Die Vorwelt,

oder

malerische Umrisse der Schöpfungsgeschichte

unseres Erdballs

nach den neuesten geologischen Forschungen.

Für Freunde der Natur, zur belehrenden Unterhaltung
und zum Selbstunterricht,

von

Dr. D. J. Ansted,
Professor am Kingscollege in London.

Deutsch bearbeitet von

Dr. Karl Fr. Alex. Hartmann.

Erster Theil.

Grimma,
Druck und Verlag des Verlags-Comptoirs.
1848.

Staatliche
Bibliothek
Bamberg

Vorwort.

Der Zweck dieses Werkes ist der, dem größern gebildeten Publikum in einer einfachen Form die hauptsächlichsten Resultate geologischer Forschungen mitzutheilen. Man darf daher in dem Buche keine detaillirte Beschreibung einzelner Gegenden, — keine genauen Bestimmungen besonderer und eigenthümlicher Structurverhältnisse verschiedener Formationen, oder ihrer Versteinerungen erwarten. Die streng wissenschaftliche Sprache ist stets zu vermeiden gesucht, während der ganze Inhalt des Buches ein durchaus wissenschaftlicher ist.

Obgleich der Verfasser nur den Versuch gemacht hat, allgemeine Begriffe von der alten Geschichte des Erdkörpers und seiner Bewohner zu verbreiten und es durchaus nicht in seinem Plane lag, eine vollständige Uebersicht von allen Zweigen geologischer Doctrinen zu

geben; so darf er dennoch hoffen, daß diese Skizze der Erdgeschichte, diese Umrisse derselben, sich einer günstigen Aufnahme zu erfreuen haben werden.

Mehr als das hier Versprochene darf der Leser nicht erwarten; und er möge wohl bedenken, daß es durchaus nicht so leicht ist, alles Bekannte zu ordnen und entgegengesetzte Ansichten über einen noch dunkeln Gegenstand so zu vereinigen, daß jeder Gebildete, ohne im Besitz von Vorkenntnissen zu sein, befriedigt werden kann.

Inhalt.

Seite

Erstes Kapitel. Erläuterndes und Einleitendes. . . 1

Die erste oder die alte Epoche.

Zweites Kapitel. Die Periode, welche dem Erscheinen des Lebens vorherging. — Der Absatz versteinerungsleerer Gebirgsarten 18

Drittes Kapitel. Die Periode des Daseins wirbelloser Thiere, als der höchst organisirten Bewohner des Meeres. — Die Silurgesteine 26

Viertes Kapitel. Das Erscheinen der Fische, der charakteristischen Thiere der zweiten versteinerungsführenden Periode. — Die Devonische- oder Formation des alten rothen Sandsteins 55

Fünftes Kapitel. Das Erscheinen von Land und von Landpflanzen. — Die Steinkohlen-Formation . . . 82

Sechstes Kapitel. Das Ende der ersten Schöpfungs-Periode. — Der Zechstein oder die Permische Formation 117

Die zweite oder mittlere Epoche.

Siebentes Kapitel. Der Beginn der zweiten Epoche: — Die Formation des bunten Sandsteins oder der Trias 131

Seite
Achtes Kapitel. Die Meeres-Reptilien und andere dem Lias charakteristische Thiere 155
Neuntes Kapitel. Die gigantischen Land-Reptilien, die fliegenden Reptilien und andere Thiere, welche für die Jura- und Weald-Formation charakteristisch sind . 207

Erklärung der Titel-Illustration.

Die Titel-Illustration hat den Zweck, einen Begriff von der wahrscheinlichen Gestaltung der Flora Englands, Nordfrankreichs, Belgiens, Rheinlands und Westphalens während der Steinkohlen-Periode zu geben. Die dargestellten Bäume sind hauptsächlich diejenigen lebenden Formen, welche die meiste Aehnlichkeit mit erloschenen Species haben. In der Mitte steht ein baumartiger Farren, welcher ohne allen Zweifel eine gewöhnliche und charakteristische Pflanze war. Links befindet sich die ideelle Darstellung eines Lepidodendron; rechts sieht man im Hintergrunde die Gipfel von Araucarien, Coniferen, deren Verwandte in den Steinkohlenflötzen vorkommen. Die übrigen Bäume und Sträucher sind Bewohner der Norfolkinsel oder Südaustraliens, scheinen aber auch Repräsentanten in der alten Welt gehabt zu haben.

Erstes Kapitel.

Erläuternd und einleitend.

Lange, — sehr lange, — viele Jahrhunderte vor der Erschaffung des Menschen, war diese Welt, auf welcher wir uns aufhalten, die Wohnung lebender Wesen, welche ganz verschieden von denen sind, welche jetzt die Erdoberfläche, oder das Meer, welches einen großen Theil derselben bedeckt, bevölkern. Dennoch sind sie ihnen ähnlich genug, um einen solchen Grad der Vergleichung zu gestatten, welche die allgemeine Form, die Verhältnisse, die Eigenthümlichkeiten des Baues, und selbst in gewissen Fällen, die Gewohnheiten dieser alten Erdbewohner gewähren.

Die Geschichte der Aufeinanderfolge dieser Geschöpfe in dem nordwestlichen Europa, die mit einer bemerkenswerthen Leichtigkeit und Sicherheit behandelt werden kann, zeigt wenig Lücken, mit Ausnahme derer, die bis jetzt in den meisten geologisch untersuchten Ländern sich gezeigt haben. Es ist eine Geschichte des Alterthums, die nicht vernachlässigt werden darf, die ein hohes Interesse hat, obgleich der Mensch nicht zu den

dramatischen Personen gehört; und es ist diese Geschichte durch eine Reihefolge von Thatsachen erläutert, die in ihrer Art verschieden von denen sind, womit historische Facta gewöhnlich belegt werden, obgleich sie nicht minder genügend und überzeugend sind. Auch ist diese Geschichte von großer Wichtigkeit für die menschlichen Bedürfnisse und Beschäftigungen, und namentlich hat sie auf die beiden producirenden Gewerbe, auf den Bergbau und auf die Landwirthschaft, einen wesentlichen Einfluß.

Ein Land, dessen Boden Erze, Steinkohlen, Salz ꝛc. umschließt, der aus verschiedenartigen Schichten besteht, kann durch Gewinnung der erstern und durch Benutzung von Mergel, Kalk, Gips ꝛc., zur Düngung, sehr viel zu seiner wesentlichen Verbesserung, zu einem großen Wohlstande beitragen, wie ein großer Theil Deutschlands, besonders aber Belgien und England zeigen. Die Aufsuchung dieser nutzbaren Mineralien ist Gegenstand der Geologie und man wird daher einsehen, daß die Geschichte unseres Erdkörpers nicht minder wichtig ist, als die der Völker und Staaten. Es dürfte daher eben so gut zu den allgemeinen Kenntnissen eines jeden gebildeten Menschen gehören, den Boden, auf dem er sich bewegt, zu kennen, als man von ihm geschichtliche oder geographische Kenntnisse erwarten darf. Dennoch giebt es viele, übrigens gut erzogene und gut unterrichtete Personen, welche mit Gleichgültigkeit, ja mit Geringschätzung auf diesen Theil des menschlichen Wissens herabsehen.

Wirklich giebt es, ohngeachtet des hohen Interesses, welches die Geologie erregt und trotz ihrer Wichtigkeit, nur Wenige,

welche sich mit derselben beschäftigen, die vertraut mit den successiven Ereignissen sind, welche die Oberfläche unserer Erde veränderten. Der Verfasser dieses Büchleins wird sich daher freuen, wenn er darin seinen Lesern eine bestimmte Uebersicht von dem zu geben im Stande sein wird, was wir jetzt mit Sicherheit von dieser neuen Art von Geschichte wissen. Der Verfasser glaubt daher nicht allein der wissenschaftlichen, sondern auch vielmehr der allgemeinen oder sogenannten populären Literatur einen guten Dienst zu erweisen, indem er ein Glied zu derselben hinzufügt, welches bis jetzt fast gänzlich vernachlässigt worden ist, indem er einen Theil der allgemeinen Naturgeschichte als das einführt, was er wirklich ist, nämlich, als eine Reihefolge von Ereignissen, und nicht eine bloße Beschreibung von der Beschaffenheit, dem Bau und den Gewohnheiten gewisser Thier- und Pflanzengruppen, sowie von den Eigenschaften und dem Vorkommen der Mineralien.

Indem wir daher den Versuch machen, eine Beschreibung, eine Erklärung der Natur und ihrer Operationen, seit den frühesten Ueberlieferungen, nicht allein des Menschen, sondern auch der Schöpfung, mitzutheilen, befinden wir uns in der Lage eines Autors, der die Geschichte eines alten Volkes schreiben will, welches Denkmäler seines Daseins in den zerfallenen Tempeln und Mausoleen hinterlassen hat, dessen Sprache wir aber nur sehr unvollkommen verstehen, und dessen geschriebene Documente dunkel und unbestimmt sind.

Nun würde ein Geschichtsschreiber in solchem Falle es ohne allen Zweifel für nothwendig halten, seine Leser von den Beweisen zu unterrichten, die er für seine Bestimmungen und

Beschreibungen anführen kann. Und gewiß ist es, daß, wenn die gewöhnlichen geschriebenen oder gedruckten Beweise Lücken lassen, es nothwendig wäre, die Glaubwürdigkeit der Erzählungen durch stete und unmittelbare Hinweisungen auf Thatsachen, seien dieselben nun in sich selbst evident, oder mögen sie leichte Beweise gestatten, zu erweisen.

Es fehlt durchaus nicht an Beispielen, wie man vollkommen genügende historische Beweise, ohne irgend schriftliche Ueberlieferungen, erlangt hat. Die häuslichen Gewohnheiten der Egyptier haben wir, durch eine Untersuchung jener Bilderschrift, die Hieroglyphen genannt worden sind, kennen gelernt. Auf gleiche Weise sind wir im Stande gewesen, durch sorgfältige Untersuchungen und Vergleiche der auf Vasen und Sarkophage gemalten Figuren, Licht über die Häuslichkeit der alten Griechen und der Hetrurier zu erlangen, über welche wir außerdem wenig wissen und von denen wir gar keine schriftlichen historischen Documente besitzen. Dennoch sind die mittelbar erlangten Kenntnisse sehr werthvoll, da sie durch und durch zuverlässig sind; und wenn die auf diese Weise bestimmten Thatsachen auf den ersten Blick geringfügig und unwichtig zu sein scheinen, so wird man doch mit der Zeit ihren steigenden Werth erkennen müssen, und sie sind um so glaubwürdiger, da sie meistentheils an und für sich zu unwichtig sind, um Fälschungen veranlaßt haben zu können.

Wenn wir nun die Art der Geschichte, mit welcher wir uns hier beschäftigen, auf eine gleiche Weise verfolgen, so ist es möglich, die successiven Ereignisse, die in verschiedenen Thei-

len der Welt statt gefunden haben, kennen zu lernen, und zwar nicht allein die Ereignisse während des Vorhandenseins gebildeter Völker auf der Erde, sondern auch derer, welche vor Erschaffung des ganzen Menschengeschlechts vorfielen.

Ehe man die Darstellung der Geschichte eines Volks beginnt, muß man sich überzeugt haben, daß das fragliche Volk wirklich existirt habe, und eben so hat der Leser unseres Versuchs einer präadamitischen Geschichte, das Recht zu fragen, ob wir denn die wesentlichen Materialien dazu besitzen? Ob denn wirklich der Grad der Ordnung und ein solches System in der Anordnung der verschiedenen Theile der Erdrinde existire, ohne welche keine folgerechte Schilderung der Ereignisse möglich sei?

Die Beweise dieser Bedingung liegen zur Hand und erfordern nur, daß man die gewöhnlichsten Naturerscheinungen studiren könne. Kein Mensch kann eine Kreide- oder Sandgrube besuchen, oder nur einen Blick in einen Steinbruch werfen, — Keiner kann ein Meeresgestade, die Einschnitte einer Kunststraße oder einer Eisenbahn betrachten, es kann Keiner das Graben eines Brunnens beobachten, ohne zu der vollkommenen Ueberzeugung zu gelangen, daß der Kalkstein, Sandstein und Thon, aus denen ein großer Theil von der Erdrinde besteht, nicht verworren durch einander geworfen, sondern nach einer gewissen Ordnung als Schichten und Lager über einander abgesetzt worden sind. Eine nur oberflächliche Untersuchung der Art und Weise, wie diese Schichten über einander abgesetzt worden sind, reicht hin, um zu beweisen, daß in dem größten Theil der Materialien von der Erd-

rinde, eine große Ordnung herrscht, und je weiter man diese Untersuchung führt, um so mehr wird sich die Ueberzeugung durchdrängen, daß daraus eine Geschichte hervorgeht — daß eine Reihefolge von Erscheinungen zu beschreiben ist.

Es kann aber mit gutem Grunde behauptet werden, daß die bloße Thatsache einer Reihenfolge in dem Absatz dieser Oberflächen-Materialien nichts weiter beweis't, als daß sie in einer gewissen Ordnung abgesetzt worden sind, sei dieß nun bei der ersten Erschaffung der Welt geschehen, oder da das Ganze Zeichen von Einwirkungen und von Störungen des Wassers zeigt, haben sich die successiven Lager so über einander gereiht, wie es bei einer großen Wasserfluth der Fall ist. Der Möglichkeit einer solchen Bildungsweise wird aber durch Erscheinungen widersprochen, die sich dem Naturbeobachter bei jedem Schritt darbieten und die das Resultat einer jeden noch so oberflächlichen Untersuchung sind; wenn der Bau der Erdrinde entweder an einer Meeresküste, oder in einem Steinbruche entblößt worden ist.

Dagegen giebt es viele entschiedene Thatsachen, welche sowohl die Natur der Absätze, als auch die Umstände des Absatzes als sehr verschieden, sowohl von einer Oberflächenbildung, wie sie jetzt existirt, oder von der einer durch eine Fluth gebildeten, darstellen, so daß es leichter ist, sie in Anzahl und Verschiedenheit mit einander zu verwechseln, als der begründeten Folgerung zu entgegnen. Unter diesen Thatsachen dürften vielleicht drei mit Vortheil als die ausgezeichnetsten genannt werden, nämlich:

1) Daß sehr viele Schichten auf- und übereinander lie-

gen, daß sie eine sehr große Mächtigkeit und Ausdehnung haben, und eine sehr große Verschiedenheit in der Beschaffenheit und in dem Vorkommen der Materialien zeigen, aus denen sie bestehen.

2) Daß viele Lager nicht regelmäßig auf einander liegen, sondern durch Streichen und Fallen zeigen, daß eine Reihe Zeit gehabt hat zu erhärten, ehe eine andere darüber niedergeschlagen wurde.

3) Daß fast in der ganzen großen und verschiedenartigen Schichtenreihe, die Reste von einer Anzahl von Thieren verschiedener Art, hauptsächlich, jedoch nicht gänzlich von Meeresbewohnern, gefunden werden. Jede Gruppe zeigt in sich selbst eine Geschichte und entspricht einer eigenthümlichen Beschaffenheit, sowohl in Beziehung auf die Tiefe des Wassers, als auf die Beschaffenheit des für sie geeigneten Meeresbodens. Die Berücksichtigung dieser drei Thatsachen, oder vielmehr Classen von Thatsachen, muß uns die Ueberzeugung gewähren, daß die Schichten der Erdrinde nach und nach und langsam, unter verschiedenen Umständen und zu verschiedenen Zeiten gebildet worden sind.

Es ist nicht meine Absicht, diese Thatsachen hier weitläufig zu erörtern, weil dieß die ganze beschreibende Geologie in die Arbeit hineinziehen, die Einführung von Specialien und eine wissenschaftliche Sprache erfordern würde, welche vermieden werden soll. Unsere Leser müssen entweder das Vorhandensein solcher Thatsachen als erwiesen annehmen, oder sie müssen den Beweis durch einige Beobachtungen und Untersuchungen, die gar keine Schwierigkeiten haben, selbst zu führen suchen.

Obgleich nun in dem Folgenden durchaus keine Beweise für die geologischen Wahrheiten zur Ueberzeugung für Diejenigen gegeben worden sind, welche daran zweifeln könnten, so werden dem Leser doch wirkliche Beobachtungen der Reihe nach vorgelegt werden und eben so rationale Schlüsse, und es werden dieselben historisch mitgetheilt werden. Unsere Verweisung auf eine Reihe von Beobachtungen, auf denen die Geologie beruht, hat weit mehr den Zweck, zu zeigen, in wie weit es Materialien zur Beschreibung und Geschichte giebt, als in irgend eine Discussion oder einen Grund in Betreff dieser Materialien einzugehen. Es ist hinreichend, daß wir auf die Beschaffenheit der Thatsachen, sowie auf die Art der erforderlichen Beobachtungen, hingewiesen haben.

Nehmen wir es daher als erwiesen an, daß bei dem Bau der Erde Untersuchungen erforderlich und zulässig sind, so müssen wir zuvörderst sehen, wie weit sie vernünftiger Weise getrieben werden können, und wie weit der Bau des Erdkörpers der Untersuchung zugänglich ist. Wirklich müssen sich unsere Leser damit begnügen, das in diesem einleitenden Kapitel über beschreibende Geologie Gesagte, als richtig anzunehmen, allein wir können versichernd hinzufügen, daß diese Sätze durch viele Beobachtungen zu fest begründet worden sind, so daß sie nicht umgestoßen werden können; ja, es läßt sich gar kein Zweifel dagegen erregen.

Zuvörderst gewähren uns die sogenannten „geologischen Durchschnitte" die Ueberzeugung, daß die verschiedenen Schichten, aus denen die Erdrinde besteht, eine gewisse Ausdehnung

und Dicke oder Mächtigkeit haben, und in regelmäßiger Reihefolge übereinander liegen, wie Fig. 1 deutlich zeigt.

Fig. 1.

Durchschnitt zur Erläuterung der Reihe der Absätze.

Es reichen jedoch diese Beweise noch weiter, indem sie außer allen Zweifel setzen, daß jede Schichtengruppe irgend ein charakteristisches Kennzeichen habe, mittelst welches es erkannt werden könne; so daß die Art des Sandsteins, Kalksteins und Thons, welche in einem Theile der Reihe vorkommen und die Ordnung, in welcher sie aufeinander folgen, an andern Punkten nicht so ganz gleich sind, sondern, daß ohne alle Schwierigkeit ein allgemeiner Unterschied nachgewiesen werden kann. Außerdem zeigen auch die geologischen Durchschnitte und die Karten, welche dieselben begleiten müssen, daß über große Landstriche und selbst über ganze Continente, dieselbe unveränderliche Ordnung der Lagerungsverhältnisse der Schichten nachgewiesen werden kann. Der Geolog muß daher dreist vorwärts schreiten, und muß möglichst allgemeine Sätze aufzustellen suchen, ohne welche die Geologie gar nicht als Wissenschaft zu existiren vermag.

Außer dieser Ueberzeugung, welche aus der Untersuchung der bloßen Mineral-Bestandtheile der Schichten entlehnt worden ist, giebt es noch ein anderes und weit wichtigeres Mit-

tel zur Erforschung der Kenntnisse der Geschichte der Erde, entlehnt von dem Studium der Thier- und Pflanzenreste, welche fast in der ganzen Schichtenreihe der Erdrinde gefunden werden. Man nennt diese organischen Reste Petrefacten, Versteinerungen, zuweilen auch Fossilien (von dem Lateinischen fodere, graben), da sie von allen Dingen, welche aus der Erde gegraben werden, für den Menschen bei seinen Bemühungen, in die Vergangenheit zu dringen, das größte Interesse haben, — weil sie uns die deutlichsten und sichersten Unterweisungen über die Geschichte geben, mit welcher wir uns hier beschäftigen. Durch ihre genaue Untersuchung, durch das Studium der Sprache, in welcher sie zu uns reden, sind richtige Folgerungen, sowohl über die geringsten Einzelnheiten, als auch über die größten Allgemeinheiten, in Beziehung auf die Geschichte der Erde gemacht worden.

Man hat die Versteinerungen zuweilen die Denkmünzen der Schöpfung genannt, und es ist dieser Vergleich bis zu einer gewissen Ausdehnung ein sehr richtiger; denn wie Denkmünzen zur Bezeichnung entweder eines gegenwärtigen Ereignisses, oder zur Erinnerung an ein früheres dienen, so sind die Versteinerungen mit den Merkmalen ihrer Jahreszahl versehen; sie bezeichnen die Beschaffenheit der Erde zur Zeit ihres Absatzes und die Stelle wo dies geschehen, und in so fern sind sie Materialien der Geschichte.

Jedoch sind die Versteinerungen weit mehr als bloße Zeichen von der Geschichte der Zeit, auf welche sie sich beziehen. Sie reden über dieselbe mit der wahrhaften Sprache

der Natur; sie geben ein unmittelbares und unbezweifeltes Zeugniß von dem Verlauf der Natur; und wenn man genau betrachtet und mit Beziehung auf die lebende Natur untersucht, so beweisen sie eine lange Reihe successiver Schöpfungen und charakterisiren verschiedene Epochen bei dem Fortschreiten der Erde. Sie sind daher ganz entschieden Kennzeichen der Formationen und es läßt sich aus ihrem Vorkommen die Folgerung machen, daß gewisse Speziengruppen hauptsächlich in einem Gestein von einem gewissen Alter vorkommen, daß die verschiedenen Spezien jeder Gruppe seltner in denen der vorhergehenden und folgenden Perioden gefunden werden, nie aber häufig vorkommen. Manche dagegen sind mit besonderer Dauer begabt und erscheinen durch mehre auf einander folgende Perioden.

Aus diesen beiden Sätzen, die hinreichend bewiesen worden sind, — nämlich, daß Versteinerungen charakteristische Kennzeichen der Formationen sind, und daß in allen verschiedenen Theilen der Thier- und Pflanzen-Struktuc Beziehungen zu dem vollständigen organischen Wesen stattfinden; aus diesen beiden Sätzen, sagen wir, folgt, daß das Studium der Versteinerungen einen wichtigen und nothwendigen Zweig geologischer Untersuchungen bildet.

Uebrigens giebt es zwei Wege, auf denen man aus dem Studium der organischen Reste genügende Folgerungen zu machen im Stande ist. Die eine der letztern unterstützt hauptsächlich die Geologie, die andere die Naturgeschichte im Allgemeinen, und beide im Verein bilden das Fundament des Gebäudes,

welches wir Weltbeschreibung oder Geologie im allgemeinsten Sinne des Worts nennen.

Es hat keine Schwierigkeit, den Werth der Versteinerungen in beiderlei Hinsichten zu erklären. Für den Geologen haben sie nicht allein Werth zur Identificirung der Schichten in verschiedenen Theilen eines Landes, sobald der Mineralcharakter der Lager zweifelhaft oder veränderlich ist, sondern auch zur Bestimmung derjenigen Schichtengruppen, die entweder vereinigt werden, da sie etwas Gemeinschaftliches haben, oder die gänzlich von einander getrennt werden müssen. In diesem Lichte betrachtet, sind sie der Grund aller Classification; und alle gemachten Beobachtungen zeigen, daß bei einer zweckmäßigen und sorgfältigen Benutzung, sie das beste und das richtigste Mittel sind, um gewisse Schichten zu trennen und andere zu vereinigen. Dieß ist der geologische Werth der Versteinerungen; ihre allgemeine naturhistorische Wichtigkeit ist nicht minder wesentlich. Sie bilden zahlreiche Glieder in der großen Kette organischer Wesen; sie erläutern Schwierigkeiten, die außerdem unüberwindlich sind; sie entlehnen Gründe und Ursachen bei den außerordentlichsten Abweichungen aus dem gewöhnlichen Verlauf der Natur, und endlich lehren sie uns die wichtige Wahrheit, daß durch alle Zeiten bei dem Bau der Erde und bei seiner Einrichtung zur Aufnahme lebender Wesen, ein und derselbe Plan befolgt worden ist; daß aber derselbe bei seiner Ausführung unzählige Abänderungen erlitten hat, die sämmtlich den Zweck haben, die Umstände zu verändern.

Kurz, durch die eigenthümliche Interpretation der Versteinerungen ist eine Wissenschaft entstanden, ungleich jeder andern in ihren Forschungen, edler als alle mit Ausnahme der Astronomie, nach deren Gegenstand sie strebt; interessanter als jede andere, um so mehr, da sie jeden Zweig der sogenannten Naturgeschichte mit denjenigen Untersuchungen über einen frühern Zustand des Daseins verbindet, die am meisten geeignet sind, die Einbildungskraft zu erregen. Entrückt übrigens dem Zustande, in welchen sie so lange verfallen war, als eine Unterhaltung für Leute, welche Theorieen aufstellten, die das Erstaunen und die Bewunderung, oder die Verachtung der Welt erlangten, ist die Geologie jetzt der Sammelplatz unzähliger Beobachtungen geworden, die mit Sorgfalt angestellt und mit Genauigkeit wieder erzählt worden sind. Und aus dieser Schatzkammer von Thatsachen muß bald eine Theorie hervorgehen, welche große Aufmerksamkeit erregen muß, eine Reihe von Gesetzen, die nicht weniger allgemein sind, als die Gesetze der Gravitation, oder die Theorie von dem Sonnensystem. Wir machen hier den Versuch, einige von den Hauptthatsachen unsern Lesern, systematisch geordnet, vorzulegen, so daß dieselben ihnen klar und deutlich werden, ohne sie jedoch durch zu viele Einzelnheiten der Thatsachen selbst, oder der Umstände, unter denen sie wahrgenommen worden sind, in Verwirrung zu bringen.

Wir können jedoch nicht unmittelbar in unsern Gegenstand eingehen, ohne nicht in wenigen Worten, die Beschaffenheit und die Ordnung nachzuweisen, welche ich in meinen

Beschreibungen befolgen werde. In manchen Fällen werden die Erscheinungen selbst, durch deren genaue Beobachtungen die Schichtengruppen unterschieden werden können, angeführt und erörtert werden. Jedoch ist ein solches Verfahren nicht immer zweckmäßig und in solchen Fällen haben wir, wie ganz besonders bemerkt werden muß, es nicht versucht, eine Grenze zu ziehen, wenn sie die Natur nicht deutlich bezeichnet hat. Diese Linien sind übrigens nicht alle deutlich. In der ganzen Schichtenreihe auf den britischen Inseln, welche genauer als die irgend eines andern Landes untersucht worden sind, finden sich z. B. nur zwei Gruppen, die so natürlich und so ohne alle Einwürfe bestimmt sind, daß sie eine leichte und genügende Classification gestatten. Dasselbe läßt sich durch ganz Mitteleuropa nachweisen. Eine von diesen Gruppen ist wiederum getheilt und auch diese Trennung ist durch einen großen Wechsel in den organischen Resten bezeichnet und so erhalten wir drei Schichtengruppen, welche wir die alte, die mittlere und die neue nennen, und von einer jeden dürfen wir annehmen, daß sie einen Zeitverlauf bezeichnet, den wir eine „Epoche" nennen können.

Die übrigen Unterabtheilungen sind oft sehr scharf, jedoch nicht so vollständig bezeichnet; und für diese nehmen wir den Namen „Periode" als zweckmäßig in Anspruch. Man wird finden, daß die verschiedenen beschriebenen Epochen und Perioden in den meisten Fällen durch einen Anfang und ein Ende unterschieden sind, wogegen aber auch manche einen

Uebergang, sowohl durch ihre Mineralstruktur, als auch durch ihre organischen Reste zeigen.

Bei der Beschreibung der Versteinerungsgruppen, ist es übrigens nothwendig, zur Vermeidung von Wiederholungen, die Aufmerksamkeit in jedem Fall möglichst auf gewisse Gruppen von Thieren und Pflanzen zu beschränken, deren Reste am meisten charakteristisch oder leitend für die Periode sind, deren Erläuterung sie bewirken sollen. Der Bequemlichkeit wegen ist es aber erforderlich, solche Versteinerungen, welche dennoch in den Gesteinen der fraglichen Periode weit verbreitet sind, entweder gänzlich zu übergehen, oder nur kurz zu erwähnen. Es dürfte dieß zu Verwirrungen und selbst zu unrichtigen Schlüssen Veranlassung geben, wenn nicht bevorwortet wäre, daß solch scheinbare Vernachlässigung nicht ohne Grund geschehen ist.

Um diesen Mangel etwas zu verbessern, folgt hier eine tabellarische Uebersicht der verschiedenen Perioden, in der Ordnung, in welcher wir hier davon reden und mit besonderer Beziehung auf die Formen des organischen Lebens, welche sich am auffallendsten in ihnen zeigen. Ueberblickt der Leser, der mit der Geologie nicht näher bekannt ist, die Tabelle, so wird er wenigstens den Plan daraus erkennen, nach welchem wir verfahren wollen, und er wird in die Beschreibungen mit allgemeinen Ansichten über ihre Stellung unter den Gliedern der Schöpfung eingehen.

Tabellarische Uebersicht der successiven geologischen Perioden.

III. Die neuere Epoche.

10) Die Periode der Höhlen und der Gewölbe, mit Carnivoren, dem Megaceros und andern riesigen Wiederkäuern, sowie mit dem europäischen Elephanten und endlich mit den verschiedenen Riesenthieren in Asien, Amerika, Australien und Neuseeland. (Neuere Tertiär-Periode.)

9) Die Periode der verschiedenen großen Thiere des mittlern Rheinthales, gefolgt von der Periode der Mastodonten und Elephanten in Nordamerika, England, Nordeuropa und Indien. (Mittlere Tertiär-Periode.)

8) Die Periode der Pachydermen oder Dickhäuter des Pariser Beckens, und die sub-tropischen (?) Früchte und Thiere in den Becken von London und Hampshire. (Aeltere Tertiär-Periode.)

II. Die mittlere Epoche.

7) Die Perioden der Kreide und des Grünsandes. — Während des Absatzes dieser Gebilde existirte wahrscheinlich ein tiefes und sehr ausgedehntes Meer, da, wo jetzt Land vorhanden ist.

6) Die Perioden der gigantischen Land-Reptilien, der fliegenden Reptilien, der riesigen Krokodile und des ersten Auftretens der Säugethiere. (Weald- und Oolio- oder Jura-Perioden.)

5) Die Perioden der froschartigen, vogelartigen und Meeres-Reptilien. (Lias- u. Trias-Perioden.)

I. Die alte Epoche.

4) Die Perioden, bezeichnet durch das Vorhandensein von Pflanzen und durch das erste Auftreten von reptilienartigen Thieren. (Permische und Steinkohlen-Periode.)

3) Die Periode der Fische. (Devonische Periode.)

2) Die Periode der wirbellosen Thiere. (Silur-Periode.)

1) Die Periode, welche dem Auftreten des Lebens auf der Erde voranging.

Die erste oder alte Epoche.

Zweites Kapitel.

Die Periode, welche dem Erscheinen des Lebens vorherging. — Der Absatz versteinerungsleerer Gebirgsarten.

Folgert man aus den allgemeinen Erscheinungen des Sonnensystems und combinirt man die Resultate astronomischer Beobachtungen an verschiedenen von einander entfernten Körpern im Universum mit dem Ansehen verschiedener Gesteine auf der Erdoberfläche, so stellt sich das Nachstehende heraus: Unser Erdkörper war in einer frühern Epoche ein feurig flüssiger Körper, der sich nach und nach an der Oberfläche abkühlte und sich dabei auch zusammenzog und hart wurde. Auf diese Weise bildete sich eine Reihe von dünnen, festen Rinden, von denen sich jede zusammenzog und brach, bis zuletzt, als ein gewisses Gleichgewicht zwischen der Dicke der Rinde, dem Verhältniß der Abkühlung und der Höhe der innern Hitze, hergestellt worden war, eine rauhe, unebene

Oberfläche mit Erhöhungen und Senkungen zurückblieb. Die Temperatur war hinlänglich vermindert, um das Vorhandensein einer solchen Atmosphäre zu gestatten, wie sie jetzt die Erde umgiebt und auch das permanente Dasein von Wasser in den Vertiefungen zur Bildung von See'n und Meeren, zu veranlassen. Während dieser ganzen Zeit und bis Wasser, bis Meer vorhanden war, und vielleicht lange nachher, gab es wahrscheinlich gar keine lebenden Wesen auf der Erde; da, so weit wir wissen, weder Thiere noch Pflanzen leben und ihre Functionen verrichten konnten, so lange das Wasser noch siedend war. In einer etwas niedrigern Temperatur konnten freilich gewisse kleine Thierchen und selbst Thiere von höherer Organisation existiren. Nach dieser Ansicht (und der Leser wird begreifen, daß sie nur eine Erklärung gewisser gemachter Beobachtungen ist), wird die erste Periode von dem Dasein der Erde dadurch charakterisirt, daß ein chaotischer, feurig flüssiger Zustand und häufige Störungen der Oberfläche, die aus der Abkühlung folgten, statt fand. Wir wollen nun sehen, welche Felsarten sich uns zeigen, wenn wir die frühesten Berichte über die Erde untersuchen und auch, wie weit wir im Stande sind, diese Untersuchung zu bewerkstelligen.

Zuvörderst finden wir oft als die Basis aller andern Gesteine in Gebirgsketten über ausgedehnte Landstriche verbreitet, ein wohlbekanntes Gestein, den Granit. Derselbe hat eine krystallinische Struktur und deutliche Zeichen, daß er sich langsam aus einem höchst glühenden Zustande abgekühlt hat. Man findet diese Felsart in allen Theilen der Welt und of in sehr ausgedehnten Massen. Ueberall zeigt er sich charaktet

ristisch, so daß er gar nicht zu verkennen ist, und so finden wir ihn am Harz, im Riesengebirge, im Böhmer-Walde, in Cornwall, Wales, Schottland, in Mittelfrankreich, in den Alpen, Pyrenäen und Karpathen. Außerhalb Europa's zeigt er sich im Centraltheile des Kaukasus in Asien, bildet einen großen Theil des Ural, des Himalaya und des Altai. In Afrika erscheint er in Ober-Egypten, im Atlas, am Cap; in Amerika läßt er sich längs des westlichen Theils von den beiden Hälften dieses Welttheils verfolgen und erscheint auch wieder auf den Südseeinseln und Australien.

Eine so weit verbreitete Felsart könnte aus diesem Grund, als das Fundament, als das feste Gerüst unserer Erde angesehen werden. Jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, daß in manchen Fällen der Granit, wenn auch nicht in seiner jetzigen Lage gebildet, doch (in einem teigigen oder flüssigen Zustande) stets das Resultat einer heftigen Hitze und eines ungeheueren Drucks, in dieselbe gelangt ist und zwar weit später als zu der Periode, von der wir hier reden. Und wiewohl wir nun den Granit als häufig die älteste Felsart ansehen, so müssen wir doch stets berücksichtigen, daß ein so weit ausgedehntes und wichtiges Material, zu jeder Zeit und selbst jetzt noch, gebildet und aus den tiefen Vorrathshäusern der Natur aufwärts getrieben werden mußte.

Jedoch müssen wir unsere Bemerkungen über die sogenannten „primitiven Felsarten" auf das Obige beschränken, wollen aber noch das Nachstehende hinzufügen. Es giebt manche Arten von Granit und von granitartigen Gesteinen, die ein verschiedenartiges Ansehen haben, und es giebt

auch außerdem noch manche andere primitive Gesteine von sehr verschiedener Struktur. Allein diese Varietäten sind in der Beschreibung, welche ich von den Gesteinen habe, nicht, und es ist dieselbe zu dem vorliegenden Zweck hinreichend.

Auf die krystallinischen Felsarten folgen zunächst, mit eben derselben Verbreitung, zwei oder drei andere, oft selbst krystallinisch, allein offenbare Zeichen von einer sogenannten „mechanischen Struktur" zeigend, oder mit andern Worten, aus dem Wasser abgesetzt. Man kann dieselben als Gneis=, Glimmer= und Thonschiefer beschreiben. Jedoch verstehen wir hier unter dem letzteren nur solchen, der ob deutlich krystallinisch oder nicht, gänzlich versteinerungsleer ist. Versteinerungsführender Thonschiefer gehört einer ganz andern Periode an.

Denken wir uns den gewöhnlichen Granit grob zerstoßen und werfen wir diesen Sand in ein mit Wasser angefülltes Gefäß, so wird er sich auf dem Boden desselben von selbst auf eine Art und Weise aneinanderreihen, die dem Gneis sehr ähnlich ist, denn derselbe ist wirklich nichts weiter als geschichteter Granit. Wenn das Wasser, in welches das zerstoßene Gestein geworfen wird, sich langsam bewegt und wenn ein Gemengtheil des Granits, der Feldspath, etwas zersetzt, wie es oft der Fall ist, so wird derselbe, ein wahrer Thon, der das beste Material zu dem feinsten Töpfergeschirr, das Porzellan liefert, nebst den dünnen, glänzenden Glimmerblättchen, von dem Wasser weiter fortgeführt, als die Quarzkörner, die nebst den beiden andern Mineralien den Granit bilden. Die beiden erstern werden in Lagen abgesetzt,

welche, wenn man einen galvanischen Strom hindurchgehen läßt, Glimmerschiefer werden. Fehlte der Glimmer, oder würde der Thon ohne ihn abgesetzt, so würde ein ähnlicher galvanischer Strom den Absatz in eine, dem Thonschiefer ähnliche Masse verwandeln. Diese drei, mechanisch abgesetzten Felsarten umgeben und überlagern den Granit sehr häufig, als wenn sie aus den Bruchstücken und Trümmern desselben, welche die Gewässer des ersten Oceans weggeführt und dann abgesetzt hätten, gebildet worden wären.

Bei diesen Felsarten sind wir zu einer zweiten Periode gelangt, noch immer ohne Leben, aber schon besser dazu geeignet. Unsere Erde war damals nicht mehr eine chaotische Masse von zerrissenen und verbrannten Gesteinen, sondern es waren auf derselben ausgedehnte und mächtige Schichten von verschiedenen Materialien abgesetzt. Sie bestehen aus den meisten Elementen, sowohl den gasförmigen, als den festen, durch deren Combinationen lebende Thiere und Pflanzen ihre Functionen verrichten und die leblose Materie zu ihren Bedürfnissen fähig machen konnten.

Eine der merkwürdigsten Thatsachen, welche sich auf diese alten, abgesetzten Felsarten bezieht, ist ihre außerordentliche Mächtigkeit an manchen Puncten. Es ist gar nicht schwierig zu begreifen, daß zu der Zeit, als Granit und granitische Gesteine neu gebildet waren und unzählige zerrissene Kanten und Ecken nach allen Richtungen darboten, die mechanische Wirkung des fließenden Wassers, besonders des Wassers mit einer hohen Temperatur, die entblößten Gesteine außerordentlich schnell zerstören und zersetzen mußte, wodurch aus-

gedehnte Absätze entstanden, welche schnell Vertiefungen ausfüllen mußten. Nun läßt sich aber kaum annehmen, daß so bedeutende Vertiefungen vorhanden gewesen seien, als es die Mächtigkeit des Gneises und Thonschiefers erfordert. Es ist daher weit folgerechter anzunehmen, daß ein Zusammenziehen der Rinde, das Resultat der stufenweisen Abkühlung, eine Reihe von wellenförmigen Bewegungen der Erdrinde veranlaßte, welche Theile von der Oberfläche abwechselnd hoben und senkten, wodurch eine Reihe von Höhen und Vertiefungen, an einer und derselben Stelle entstanden. Sei dem nun wie ihm wolle, so ist gewiß, daß die alten Sedimentärgesteine nicht selten verändert, krystallinisch geworden sind. Auch sind sie sehr häufig zerrissen und gebrochen und die Spalten sind zuweilen mit andern verschiedenartigen Gesteinen ausgefüllt, die dem Anschein nach im feurig-flüssigen Zustande hereingedrängt worden sind; zuweilen besteht die Aushöhlung aber auch aus krystallinischen Mineralien, von denen ein größerer oder geringerer Theil metallisch ist.

Das hohe Alter dieser untersten Sedimentärschichten ist in manchen Fällen unzweifelhaft, allein zuweilen sind sie, wie der Granit selbst erst in spätern Perioden gebildet; stets nehmen sie aber eine bestimmte Stellung unter den Felsarten ein, aus denen die Erdrinde besteht. Sie bezeichnen, dem Anschein nach, einen dunklen und fremdartigen Uebergang aus dem von uns chaotisch genannten Zustande, zu einem regelmäßigern und ruhigern Absatz. Sie sind a z o i s ch oder versteinerungsleer und sie sind eben so weit und allgemein verbreitet, wie die granitischen Gesteine selbst.

Wir dürfen daher annehmen, daß am Ende dieser ersten Periode ein Erdkörper existirte, dessen Oberfläche sowohl Land als Wasser zeigte; daß das Land an manchen Stellen dem Anschein nach, eben so deutlich geschichtet war, wie jetzt und daß die mächtigen Schichten auf ungeheuern Kuppeln und Spitzen von Granit und andern feurigen Gesteinen ruheten. Jedoch war Alles wüst und leer, kein Ulcos, keine Flechte bedeckte das nackte Skelett der Erde; kein Tang schwamm auf dem weiten Ocean; es gab nicht die geringste Spur von höher organisirten Thieren oder Pflanzen; Alles war still und absolut todt. Die Erde war zu Aufnahme lebender Geschöpfe vorbereitet, allein das große Geheimniß der Schöpfung begann erst.

Es muß jedoch bemerkt werden, daß diese Ansicht eine durchaus hypothetische ist und überall nur ein Mittel zur Erklärung gewisser Erscheinungen. In so fern sie eine Illustration von beobachteten Thatsachen ist, hat sie ihren Werth und kann vorläufig angenommen werden; betrachtet man sie aber als eine bloße Theorie von der Erdbildung, so gilt sie nicht mehr oder weniger, als jede andere Theorie der Art, von denen manche von den ältern Kosmogenikern, andere aus den neuern Zeiten und von Leuten herrühren, die wenig Grund zur Aufstellung von Theorieen haben. Wir geben sie als eine Skizze, da sie manche Thatsache und Beobachtungsresultate enthalten, wiewohl die Ursache der Versteinerungslosigkeit der metamorphischen Gesteine und der andern Erscheinungen, ohne allen Zweifel sehr verschieden sein mag.

Wirklich können wir nicht eher zu genügenden Resulta-

ten und Folgerungen gelangen, bis daß wir einen Schritt weiter gegangen sind und die Beschaffenheit der Erde in Beziehung zu ihren Bewohnern, näher betrachtet haben.

Die Thatsachen, welche wir von dem Studium der Thier- und Pflanzenreste, welche in den verschiedenen Felsarten vorkommen, entlehnen, geben der Art der Speculation ein anderes Ansehn. Wir werden sehr bald wahrnehmen, in wie weit diese Ansicht von der frühesten Beschaffenheit des Erdkörpers wahrscheinlich ist, wenn wir die ersten bekannten Resultate der erschaffenden Kraft in Beziehung zu den organischen Wesen genauer untersuchen.

Drittes Kapitel.

Die Periode des Daseins wirbelloser Thiere, als der höchst organisirten Bewohner des Meeres. — Die Silurgesteine.

An vielen Punkten der Erdoberfläche, häufig die feurigen Gesteine umgebend, finden sich ungeheure Massen sedimentärer Gesteine verschiedener Art, die auf Gneis, Glimmer- und Thonschiefer abgelagert worden sind und an vielen Orten von einem grobkörnigen, rothen Conglomerat bedeckt werden. Diese sedimentären Gesteine haben zuweilen eine Mächtigkeit von vielen **1000** Fuß und bilden eine bemerkenswerthe und natürliche Gruppe, welche sehr zweckmäßig in zwei Abtheilungen zerfällt, die untere und mächtigere und die obere mit mehr Thierresten.

An den meisten Orten und hauptsächlich in Wales, wo diese Gebirgsarten besonders charakteristisch entwickelt worden sind, besteht die untere Gruppe aus grauem, oft schiefrigem oder plattenförmigem Sandstein, der viel thonige Substanzen enthält, zuweilen schwache Lagen von Kalksteinen umschließt

und auf den Klüften zwischen zwei auf einander folgenden Lagern nicht selten eine gewisse Anzahl unvollkommener Muschelreste und andere organische Substanzen zeigt. Da diese Gesteine häufig das Ansehn von Thonschiefer haben und sich von demselben nur durch die enthaltenden Versteinerungen unterscheiden, so dürfen wir folgern, daß die Materialien, aus denen sie größtentheils bestehen, von ältern und wahrscheinlich feurigen Gebirgsarten entlehnt, und die fein zertheilt auf dem Boden von Wasser abgesetzt worden sind. Oft zeigen sie Sand von dem Quarz und hin und wieder auch Glimmer von dem in dem Granit.

Da wo diese Gesteine vorkommen, zeigen sie sehr bedeutende Störungen und in gewissen Fällen scheinen sie abwechselnd mit großen Massen feuriger Felsarten, die gleich der Lava aus Vulkanen hervorkamen, den Meeresboden durchbrachen und denselben bedeckten, abgesetzt worden zu sein. Außer diesen Störungen waren die Gebirgsarten hin und wieder auch einem ungeheuern Druck von obenher unterworfen, so daß die Schichten auf verschiedenartige Weise gebogen und gefaltet sind, wie es bei einem Stück Zeug der Fall ist, wenn Druck von der Seite und von oben darauf einwirkt. Die verwickelten Erscheinungen, die dadurch bei mächtigen und ausgedehnten Massen harter und zäher Gesteine veranlaßt worden, lassen sich gar nicht alle beschreiben. An andern Orten sind die Schichten von einander gerissen und verworfen, an noch andern gefalzt wie Papierbogen, oder auf die

mannigfachste Art und Weise verbogen. Hin und wieder zeigen die entgegengesetzten Wände einer engen Schlucht Verdrehungen, als wenn das Gestein aus weichem Holz oder aus einem halbweichen Teige bestanden hätte.

Nun darf man aber sich nicht denken, daß solche Erscheinungen auf den Schiefer und überhaupt auf die zähen Schichten dieser besondern Periode beschränkt seien. In dem ältern Schiefer, so wie im Gneis sind sie noch gewöhnlicher, als in diesen Schichten und sie zeigen sich auch wieder in ähnlichen Gesteinen der nächst neuern Periode. Nur treten die Störungen der ältern Schichten mehr hervor und ihre Stärke vermindert sich immer mehr und mehr, je mehr wir uns den neuern Bildungen nähern.

In diesen alten Schichten, die durch mechanische Einwirkungen so bedeutend verändert worden sind und die so bedeutende Aehnlichkeiten mit den älteren versteinerungsleeren geschichteten Felsarten zeigen, finden wir zuerst deutliche Zeichen von dem Vorkommen lebender Wesen.

Es muß natürlich unser höchstes Interesse erregen, Untersuchungen über damalige Bewohner der Erde anzustellen, so wie sie sich durch die Reste dieser Gesteine zeigen. Bei den Untersuchungen dieser Art finden wir freilich einerseits, daß die Geschöpfe den jetzt lebenden Spezien häufig sehr unähnlich sind, wogegen bei ganzen Gruppen von Spezien

der damaligen und der jetzigen Meeresbewohner bedeutende Aehnlichkeiten nachzuweisen sind.

Das Erste, was dem Geologen, der die vielen Versteinerungen aus der großen Reihe der untern Silurgesteine betrachtet, auffallen muß, ist der anscheinende Mangel von Fischen und überhaupt von Wirbelthieren. Ueberall finden wir viele Beweise, daß diese mächtigen Massen von Schlamm und Sand, hin und wieder mit Kalkstein-Streifen, auf dem Boden von Wasserbecken verschiedener Tiefe gebildet wurden, manche an sehr seichten Stellen und in der Nähe von Land, andere in den tiefsten Gründen des Oceans. An keinem Punkte ihrer weiten Verbreitung über der Erdoberfläche, haben diese Gebirgsarten aber je einmal das kleinste Bruchstück von einem Fisch geliefert. Es ist demnach ganz klar, daß es entweder noch gar keine Fische gab, oder die Bedingungen zu ihrer Entwickelung so ungünstig waren, so daß sie selten blieben und unter den Meeresbewohnern, an Punkten, wo in neuern Formationen die Fische sehr häufig andere organische Reste begleiten, keine bedeutende Gruppe bildeten. Die Thiere, welche wir finden, bestehen aus folgenden: Zuvörderst aus den sogenannten Graptolithen (von dem Griechischen graptos, geschrieben auf und lithos, Stein, — wegen ihres Ansehens) und es ist dies eine Art Meermoos, welches wahrscheinlich von Geschöpfen bewohnt wurde, die Aehnlichkeit mit den lebenden Sertularidae haben und kaum den Namen Thiere in Anspruch nehmen konnten. Ferner finden wir andere Polypen von etwas höherer Organisation, welche jene eigen-

thümlichen und dauerhaften Denkmäler, die Korallenriffe aufbauen; dann noch eine Stufe mehr vorgeschrittene Thiere, die Crinoideen (vom Griechischen krinos, Lilie, und eidos, ähnlich, lilienartig); endlich eine ganz eigenthümliche und ausgedehnte Gruppe von Crustaceen oder Schalthieren, die wir unter dem Namen der Trilobiten (mit dreifachem Leben) kennen. Die Silurgesteine umschließen außerdem auch eine bedeutende Gruppe von zwischenliegenden Muscheln, welche Thieren von niedriger Organisation angehören und den Terebrateln verwandt sind; ferner wenige andere, sowohl zwei- als einschalige Muscheln; endlich eine bedeutende Anzahl vielkammeriger Muscheln fleischfressender Mollusken (Orthoceratiten und verwandter Formen), wie die jetzigen Dintenfische. Diese Geschöpfe haben unter den Weichthieren eine hohe und verwickelte Organisation und scheinen zu den ersten Species der Urmeere gehört zu haben. Alle diese Thiere müssen in einem gewissen Grade gleichzeitig gewesen sein, und wir müssen in Beziehung auf dieselben bemerken, daß sie einige Beispiele von sehr unvollkommener Entwickelung des großen Thierreichs zeigen, dem sie angehören. In den ältern Schichten, wenigstens bis zum Ende der ersten großen Epoche, der silurischen, scheinen wirklich nur nach und nach eingeführte Modificationen und verschiedenartige Spezies der Weichthiere vorzukommen. Erst an ihrem Ende traten die Fische auf und bereiteten den Weg zur nächsten Periode vor, welche durch das Vorherrschen dieser höher organisirten Epoche charakterisirt wird.

Da die Thiere des neuern Theils der ersten Periode nur so wenig von denen des ältern Theils verschieden sind, wenigstens in Beziehung auf alle allgemeinen Verhältnisse, so wollen wir sie nicht getrennt beschreiben; sondern da wir bereits einige Bemerkungen über die Mineralstruktur der Gesteine gemacht haben, so wollen wir nun sogleich die Reihe der interessantesten und am meisten charakteristischen von diesen Gruppen beschreiben. Wir hoffen auf diese Weise einige Bemerkungen über die geologischen Forschungen in Beziehung auf die ersten Bewohner der Erde mittheilen, nicht allein die allgemeine Thatsache nachweisen zu können, daß seitdem wichtige Veränderungen in der Beschaffenheit des Meeresbodens stattgefunden haben müssen, sondern auch die Beschaffenheit einiger von diesen Veränderungen erklären zu können.

Nach dem jetzigen Zustande der Dinge besteht die weiche Substanz der Thierkörper hauptsächlich aus Kohlenstoff in Verbindung mit Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff). Die festen Theile dagegen, mögen sie nun ein Knochenskelett, eine harte äußere Schale, oder ein inneres Steingerüst bilden, bestehen aus Kalksalzen mit einer Beimischung von andern Substanzen, besonders bei den wirbellosen Thieren. Das Vorhandensein von Kohle, Kalk und jener Gase, in hinreichender Menge und unter günstigen Umständen der Temperatur und der Verbindung mit andern Grundstoffen, ist das Haupterforderniß, um die

Thiere in den Stand zu setzen, die Functionen des Lebens zu vollziehen.

Nun ist es freilich wahr, daß jetzt die meisten von diesen unorganischen Materialien zuerst durch Pflanzen als ein geeignetes Futter für die Thiere bereitet werden; jetzt ist es durch nichts bewiesen, daß die untern Thiere die erforderliche Veränderung nicht bewirken könnten.

Von diesen Substanzen waren die gasförmigen ohne allen Zweifel in Menge während der frühern Entwickelung der Erde vorhanden. Kohlenstoff, welcher jetzt in vulkanischen Gegenden als Kohlenoxydgas in so bedeutender Menge vorkommt, mußte auch damals häufig sein. Eine hinreichende Menge von Kalk und Kiesel findet sich aber in der Zusammensetzung des Feldspaths — eines der wichtigsten und allgemeinsten Gemangtheile des Granits — um die Meeresthiere mit dem Material zu ihren Schalen zu versehen. Es ist möglich, wiewohl nicht sehr wahrscheinlich, daß unsere Atmosphäre bei ihrer ersten Bildung eine größere Menge von Kohlensäure enthielt als jetzt; es ist aber auch eine solche Annahme überall nicht nöthig, um die erste Abscheidung deskohlensauren Kalkes zur Bildung der Wohnungen und Skelette der Urbewohner unseres Erdkörpers zu erklären.

Unter den am einfachsten organisirten Silur-Spezien und unter denen, welche in den ältesten Lagern vorkommen, müssen die sogenannten Graptolithen genannt werden. Es

scheinen dies die hornartigen Skelette von Thieren gewesen zu sein, nicht unähnlich denen, welche häufig mit den Korallen und Tangen unserer eigenen Küsten vorkommen. Sie wurden gleich diesen durch eine ungeheure Menge von einzelnen Polypen gebildet, die an einer zähen Centralmasse hingen, und das Ganze bildete eine Art von zusammengesetztem Thiere, von dem jedes Individuum dahin arbeitet, die ganze Masse zu vermehren, und von denen auf jedes das einwirkt, was auf die ganze Masse Einfluß hat. Jedes hat aber auch eine getrennte Existenz, indem es mit Magen und Armen versehen ist, um Nahrung zu erlangen und zu verdauen; jedes kann für sich angegriffen und zerstört werden, ohne daß dieß einen Einfluß auf den ganzen Körper hat.

Fig. 2.

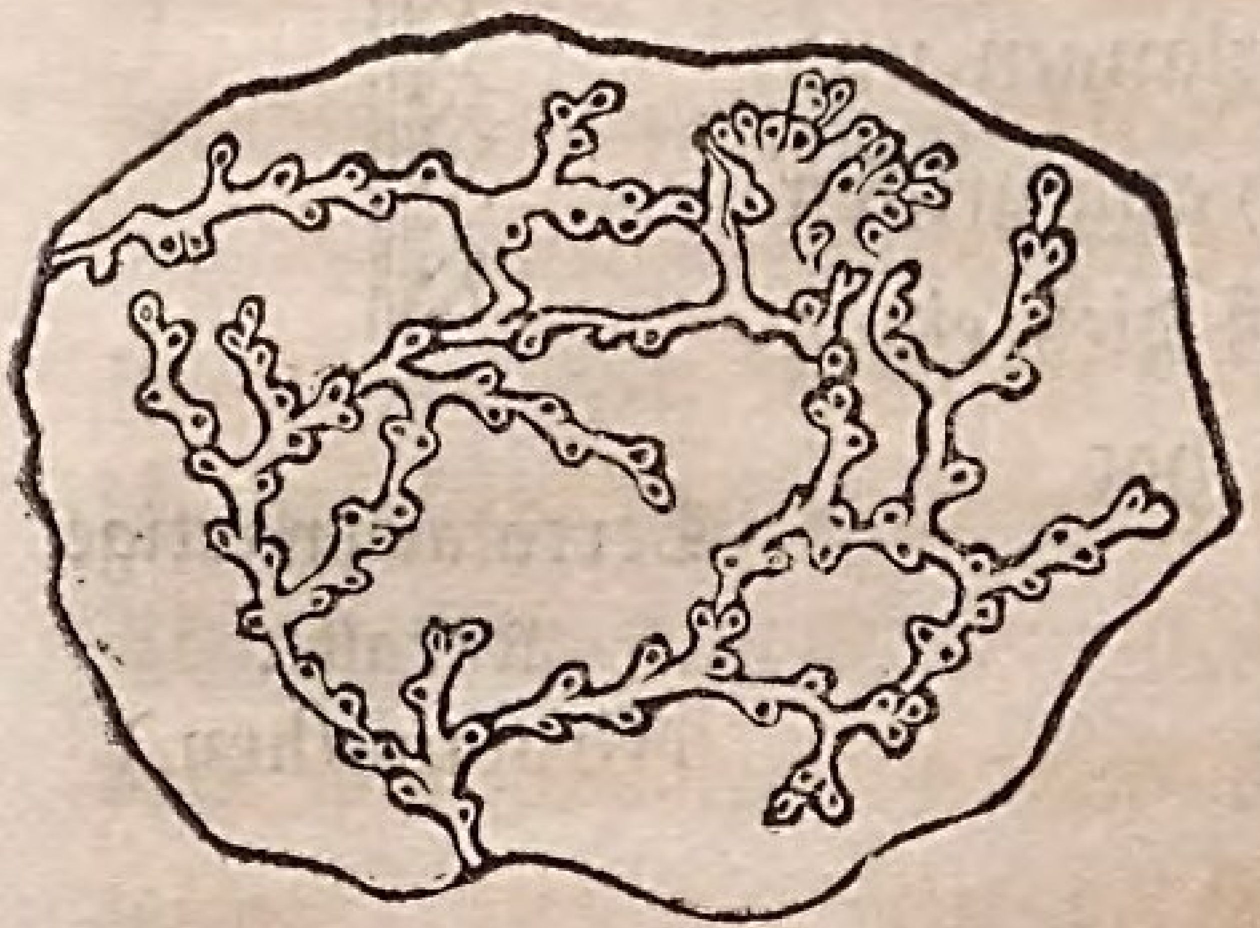
Sertularienartige Koralle. (Graptolithen.)

Polypen, wie die Thiere von dieser niedrigen Organisation genannt werden, scheinen zu den ersten erschaffenen Wesen gehört zu haben, und sind auch diejenigen, welche sich seit der Periode ihrer ersten Einführung, bis jetzt, am wenigsten verändert haben. Ihr sehr einfacher Bau setzte sie wahrscheinlich in den Stand, manche Veränderungen auszuhalten, da sie sich leichter an den

Wechsel der Temperatur und des Wohnortes gewöhnen konnten, als andere Thiere, welche dadurch zerstört wurden. Bei den fossil gefundenen Spezien ist daher auch der Unterschied gegen die Lebenden weit geringer, als dieß bei andern Geschöpfen der Fall ist. Diese kleinen Korallinen und die größern und wichtigern Gruppen der wirklichen Korallen, die so früh auftraten, scheinen demnach einer sehr beschränkten Zahl natürlicher Familien anzugehören, und einige besondere Spezies erstrecken sich vollständig durch alle Lager der ersten Epoche.

Zu den frühesten Formen gehören die der Geschlechter Aulopora (3) und Catenipora (4, 5); alle gehören der Gruppe der niedrigsten Organisation unter den Korallen an und sie haben das festeste stein= oder hornartige Gerüst. Sie haben eine strahlige und sternförmige Struktur, haben keine wirkliche Eingeweide=Kanäle und bei manchen, jedoch durchaus nicht bei allen Spezies, ist das Thier mit Bewegung begabt.

Fig. 3.

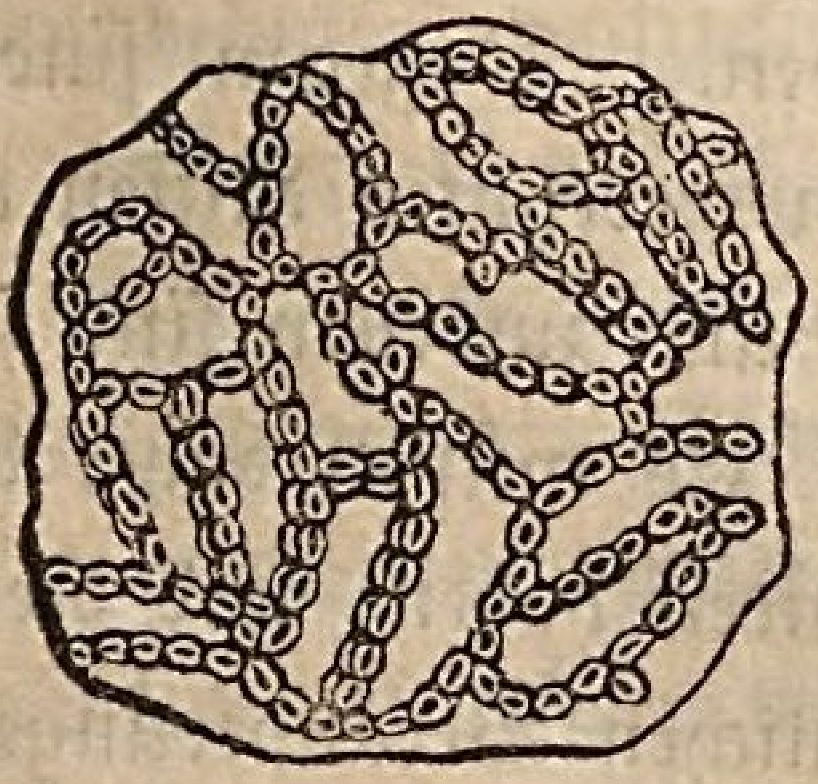


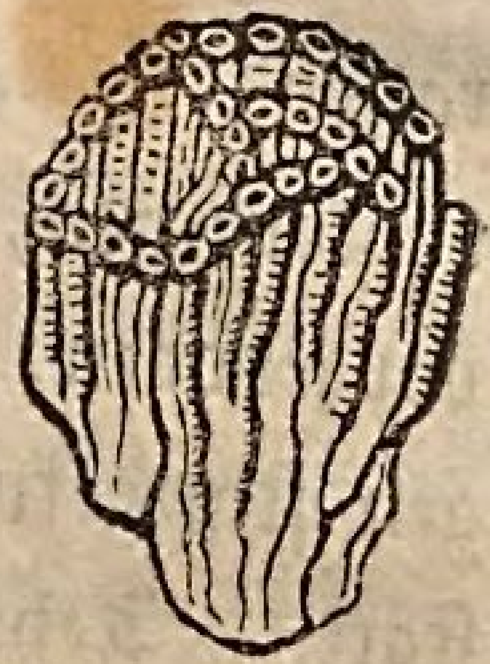
Einfache blüthenartige Koralline.
(Aulopora.)

Die in Fig. **3** abgebildete Spezies findet sich häufig in Gesteinen der ältern paläozoischen Periode, und sie ist in manchen Beziehungen den Spezien, die noch jetzt die tropische und die Südsee bewohnen, gänzlich analog. Die Kettenkoralle (Fig. **4** u. **5**) geben ein anderes schönes Beispiel von dieser

eigenthümlichen Struktur, und da sie eine in den Silurschichten sehr gewöhnliche Versteinerung ist, so paßt sie ganz besonders zur Erläuterung der Gewohnheiten der Gruppe.

Fig. 4. *Fig. 5.*





Ketten-Koralle. (Catenipora.)

Die kleinen Thierchen sonderten in diesen Gehäusen das Material zu ihren kleinen Häusern ab und baueten sie auf, indem sie Zelle zu Zelle fügten und eine Etage über der andern errichteten. Mit dieser Arbeit fuhren sie Monate, Jahre und Jahrhunderte lang fort, bis daß sie zuletzt durch andere Analoga ersetzt wurden, sobald die Tiefe, in welcher sie am besten leben konnten, sich verändert hatte, oder wenn aus irgend einem Grunde, die Arbeiten zum Schluß gelangt waren und die Thiere von den lebenden Formen verschwanden.

Während aller aufeinander folgenden Perioden, von der ersten Kindheit der Welt bis auf den heutigen Tag, haben Polypen stets an dem Bau jener eigenthümlichen Steingebäude, der Korallenriffe gearbeitet, und auch diese den festen Theil der Erde vermehrt. Diese kleinen Geschöpfe sind im Stande, aus dem Meereswasser einen Theil kohlensauren Kalk auszuscheiden, und obgleich die Menge so gering ist, daß sie selbst durch die genaueste Analyse nicht nachgewiesen werden kann, so führen sie diesen Prozeß doch wirklich aus. Die

gewöhnlichste Spezies kann in einer größern Tiefe als 100 bis 180 Fuß leben. Dagegen findet man in der Südsee Korallen, die ausgedehnten Riffen angehören und die weit tiefer vorkommen, und zuweilen sind sie auch hoch in die Luft emporgehoben. Es müssen daher bedeutende Bodenveränderungen stattgefunden haben, und diese finden wahrscheinlich noch statt. Aehnlichen Veränderungen müssen wir das Vorkommen hoher Massen festen Gesteins mit den Resten alter Korallen-Polypen, in den alten Formationen, zuschreiben.

Man muß die ungeheure Ausdehnung der vereinigten und ununterbrochenen Arbeiten dieser kleinen Welt-Architekten genauer kennen, um sie gehörig zu fassen. An den Küsten von Neu-Caledonien haben sie fast 100 deutsche Meilen mauerförmige Riffe aufgeführt und an der Nordostküste Australiens dehnen sich ihre Arbeiten sogar 250 deutsche Meilen aus, sind mehre hundert Fuß breit und 150 Fuß tief. Dabei wurden sie in einem sehr bewegten und stürmischen Meere ausgeführt. Durch die Betrachtung dieser erstaunungswürdigen Arbeiten lernt der Geolog die Umstände kennen, durch welche in alten Zeiten und unter andern Bedingungen, als die jetzt für unser Klima charakteristischen, jene Gebirgsmassen von Kalkstein entstanden, welche fast ganz aus Korallinen bestehen und die an so vielen Punkten Mitteleuropa's vorkommen. Die häufigsten Korallen-Reste in diesen Massen, sind in ihrer allgemeinen Natur lebenden Spezies ähnlich, allein sie deuten auf Thiere, die von den jetzt lebenden Polypen, welche noch augenblicklich damit beschäftigt sind, ähnliche Massen auf der

wellenförmigen und halb unter Wasser gesetzten Erdrinde, die das stille und das indische Meer bespülen, aufzuführen, sich sehr unterscheiden. Der Kalkstein, welcher einen Theil selbst von den ältesten Formationen bildet, giebt, mittelst seiner organischen Reste, deutliche Beweise, daß er durch die Absonderungen der gallertartigen Polypen gebildet worden ist, welche starben, ehe die Erbauer der neuen Schichten geschaffen worden waren; und da diese Polypen der ältern Periode von denen, welche jetzt existiren, verdrängt worden sind, so ist es auch wahrscheinlich, daß diese in kommenden Zeiten durch neue Formen verdrängt werden, die den jetzigen im Wesentlichen analog sind und die den Zweck haben, künftig emporsteigende Continente mit fruchtbarem Kalkstein zu bekleiden.

Die Polypen, welche auf diese Weise große Massen von Kalksubstanz sammeln und ungeheure Massen von festem Kalkstein aufbauen, sondern ihr steiniges Skelet an der Außenseite ihrer weichen Körper ab. Wenn wir aber annehmen, daß die Thiere von einem Stiel getragen werden, und daß, statt die erdigen Theilchen äußerlich abzusetzen, sie in regelmäßiger Form und Ordnung in der Polypen-Substanz selbst Platz finden und den Stiel, den becherartigen Körper und die Arme oder Fühler, die den Mund umgeben, ausfüllen, so würde daraus ein ganz anders gestaltetes Thier hervorgehen, welches nicht im Stande ist, sich mit andern Individuen derselben Spezies zur Bildung einer festen Masse zu vereinigen, sondern es würde eine getrennte Existenz haben und eine Art von Steinpflanze aufbauen, von der Wurzeln, Stamm und Zweige jedes aus einer Anzahl getrennter und

einzelner Theilchen bestehen würde. Ein Skelett dieser Art, so sonderbar es auch erscheint, war im Besitz einer ungeheuren Anzahl bestimmter Spezies von Thieren, welche die frühern Meere bewohnten, und solche Formen wiederholten sich durch das Ganze der ersten und der zweiten Epoche, sie nahmen aber nach und nach an Anzahl ab und jetzt haben sie kaum einen adäquaten Repräsentanten in zwei oder drei verhältnißmäßig kleinen und unwichtigen Spezies von sogenannten Crinoideen.

Der Name dieser Thiere bezieht sich auf ihre sonderbare Struktur und auf die Anordnung ihrer harten Theile. Man nennt sie Encriniten oder Crinoideen, weil manche von ihnen das Ansehen einer becherartigen Blume haben, die sich am obern Ende eines Stiels öffnet. Dieser blumenartige Kelch ist bei manchen Spezien verhältnißmäßig einfach, bei andern aber sehr verwickelt, in der Anzahl der Zweige, die von dem Hauptstengel auslaufen und wegen der Menge der Arme und Finger, die von der Mundöffnung hervorstehen, Verhältnisse, die man bei keinem andern Thiere, weder lebenden noch erloschenen, wiederfindet.

Eine merkwürdige Form dieser Crinoideen existirte während der Silurperiode und diente gewissermaßen zur Einführung dieser schönen und sonderbaren Beispiele der Organisation.

Die Fig. 7 zeigt die Struktur des steinigen Gehäuses in einer Spezies (Caryocystites granatum). Fig. 6 dagegen

Fig. 6.

Fig. 7.

Silur=Crinoideen. (Cystidea.)

zeigt den Weg, auf dem diese alte Familie, dem Anschein nach, die erste auftretende, zu der höhern Organisation des lebenden Seesterns (Caryocrinus ornatus) gelangte. Das Thier hatte keine Arme und war von Steinplatten umschlossen, deren Anzahl oft ins Unendliche ging. Oben blieb in der Mitte eine Oeffnung m für den Mund; eine benachbarte Oeffnung a hatte den Zweck, die unverdaueten Theile der Nahrung hinaus zu werfen, und aus der dritten, nicht weit von jenen entfernten, o, kamen die Eier heraus. Die Mundöffnung war mit einem beweglichen Schnabel oder Rüssel versehen, der mit kleinen Platten bedeckt war. Ueber der Oeffnung o war eine kleine, fünf= oder sechsseitige Pyramide angebracht, welche aus eben so vielen kleinen Klappen bestand. Das ganze Steingehäuse, welches bei einigen Beispielen (Sphaeronites), einer kleinen grünen Orange gleicht, wurde von einem schlanken Stiel getragen, der übrigens selten erhalten ist. Bei den mehr vorgeschrittenen Formen (6) finden sich ebenfalls der Mund und der Rüssel, allein es fanden sich auch eine Anzahl von Armen, die von dem Scheitel, rings um den Mund, hervortraten. Die Oeffnungen waren aber nicht vorhanden, weil die Eier aus den Oeffnungen für die Arme hervortraten. Die Versteinerungen mit dieser eigenthümlichen Struktur, kommen jedoch im Allgemeinen selten vor, sind daher auch weniger bekannt; allein sie zeigen einen schönen

Uebergang von den niedrigen zu den höhern Formen, so daß sie ein besonderes Interesse haben. Encriniten-Bruchstücke, welche mehr dem neuern Typus gleichen, sind in einigen von den Felsarten der ältern Periode sehr gewöhnlich und gleichen auch Versteinerungen aus derselben Familie, die in den obern Gliedern dieser Gesteins-Gruppe vorkommen.

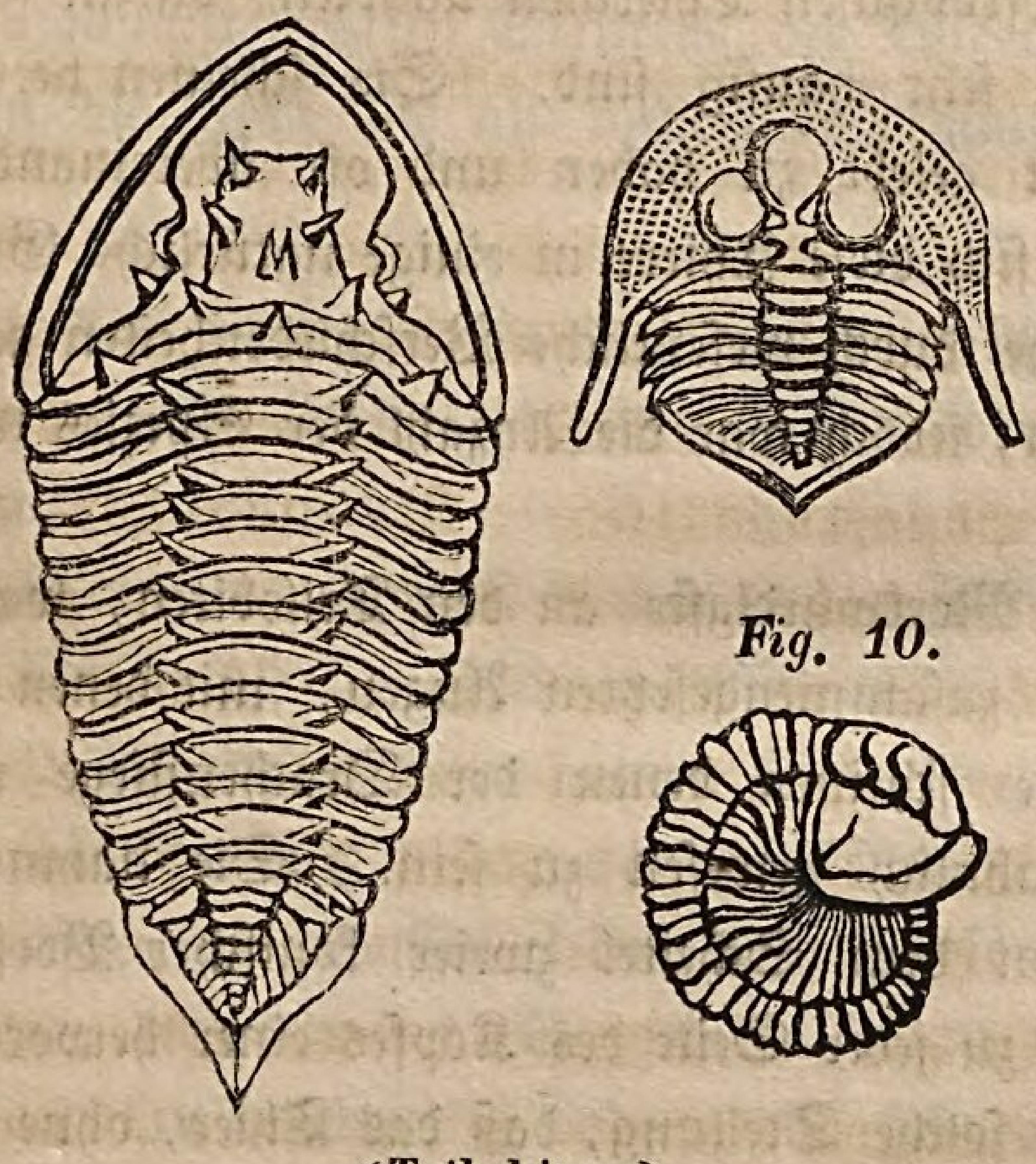
Obgleich die Encriniten in einigen Punkten ihrer Struktur nahe verwandt sind und ebenfalls eine einfache Organisation haben, gehören sie doch einer weit höhern Gruppe an und haben große Aehnlichkeit mit den Seesternen. Eben so wie sie die geringst organisirten Seesterne sind und die Korallen-Polypen die niedrigsten von der Gruppe der Zoophyten, welche keine Spur von Nervenfasern zeigen; eben so finden wir auch unter den Crustaceen der frühesten Periode (einer natürlichen Gruppe, zu welcher Krebse und Korallen gehören), eine fast ähnliche Eigenthümlichkeit. Die gewöhnlich in den ältern Felsarten vorkommenden Spezies zeigen eine sehr einfache Struktur, obgleich die Anzahl der auf einmal entwickelten bedeutend ist und sie erst gegen das Ende der ersten Epoche aussterben. Man nennt diese Thiere Trilobiten. (Siehe Fig. 8, 9 u. 10.)

Die Trilobiten, von denen es eine bedeutende Anzahl bestimmter generischer Formen in den ältern Felsarten giebt, sind mit einem großen halbkreis- oder halbmondförmigen Schild versehen, der den Kopf vollständig schützt. Der Körper war ebenfalls gegen feindliche Angriffe durch eine Anzahl von Platten oder Segmenten geschützt, welche sich wie die hornartigen Schilde der Seekrebse leicht über einander bewegen.

Auch der Schwanz war durch eine ähnliche Reihe geschützt. Das Thier scheint keine Antennen, aber kurze Beine gehabt zu haben. Dagegen hatte es am Kopfe ein Paar große konische Vorsprünge mit Augen, mit denen es jede nahende Gefahr wahrnehmen konnte.

Wir haben hier folgende Spezies abgebildet: Fig. **8**, Homalonotus armatus; Fig. **9**, Trinucleus Caractaci; Fig. **10**, Calymene Blumenbachii.

Fig. 8. *Fig. 9.* *Fig. 10.*



(Trilobites.)

Das Thier konnte sich, wie die Blattlaus und der Igel, zu einer Kugel zusammenrollen (Fig. **10**) und wurde dadurch in den Stand gesetzt, sich den Angriffen mancher Feinde zu entziehen. Es ist nicht leicht, die Gewohnheiten eines so eigen=

thümlich organisirten Thieres zu erkennen, von dem blos die äußere harte Schaale erhalten ist, und eben so schwierig ist es, Speculationen über seine Nahrung anzustellen. Wegen Mangels der Antennen und großer Extremitäten, sowie auch wegen der Art und Weise, wie diese Versteinerungen gefunden werden, dürfen wir folgern, daß die verschiedenen Spezies hauptsächlich in seichtem Wasser lebten, nicht in Schlamm begraben waren, sondern in der Nähe der Oberfläche schwammen, ihre untere Seite oben und sich von kleinen und vielleicht mikroskopischen Thierchen nährten, die an solchen Orten gewöhnlich sehr häufig sind. Sie scheinen heerdenweis an einem Ort gelebt zu haben und oft übereinander gehäuft. Es lassen sich diese Thiere in einige natürliche Gruppen theilen, welche durch wesentliche Verschiedenheiten getrennt werden können; jedoch war die Anzahl der Spezies nicht groß.

Das Merkwürdigste an den Trilobiten, waren die großen, sehr zusammengesetzten Augen, mit denen sie versehen waren; sie scheinen denen der Drachenfliege und anderer Insecten ähnlich gewesen zu sein. Sie nahmen etwa drei Viertel von dem Scheitel zweier konischer Vorsprünge ein, von denen zu jeder Seite des Kopfes einer hervorsteht und sie haben eine solche Stellung, daß das Thier, ohne sich von der Stelle zu bewegen, nach allen Richtungen um sich sehen kann. Aus diesem vollkommenen und verwickelten Bau des Auges scheint gefolgert werden zu können, daß, als diese Thiere zuerst auftraten, die allgemeinen Bedingungen des Lichts und

der Atmosphäre von den jetzt herrschenden nicht wesentlich verschieden sein konnten.

Nebst den Graptolithen, Korallen, Encriniten und Trilobiten, scheinen als Zeitgenossen zwei oder vielleicht drei sehr merkwürdige Familien existirt zu haben, welche der großen natürlichen Gruppe der **Mollusken** angehören. Diese Classe des Thierreichs läßt sich sehr leicht von der unterscheiden, welche wir schon erwähnt haben, indem sie ein weit ausgebildeteres Nervensystem besitzt und den Naturforscher stufenweis zu der zusammengesetztern Struktur der Wirbelthiere führt, von denen die Fische die am niedrigsten organisirte Gruppe bilden.

Nach dem jetzigen Zustande der Naturgeschichte sind die Mollusken in sechs Klassen getheilt. Einige, wie die **Entenmuscheln** (**Barnaculi** — **Cirrhopoda** — von dem Griechischen cirrhos, gewunden und poda, Fuß —) sind in ihrer Jugend an die Oberfläche gewisser untermeerischer Körper gefesselt und da sie keine höhern Sinneswerkzeuge haben und auch ihre Stellung nicht verändern können, so begnügen sie sich damit, zu gewissen Zeiten ihre haarförmigen Arme auszustrecken, und damit vorübergehende Beute zur Stillung ihres Hungers zu haschen. Andere, die sich ebenfalls nicht von der Stelle bewegen können, die aber mit anders eingerichteten Armen versehen sind, ergreifen ihre Nahrung auf ähnliche Weise; man nennt sie **Brachiopoda** (von brachion, Arm und poda, Fuß). Die **Tunicata**, in zähe lederne Säcke eingeschlossen, wurzeln fest in dem Felsen, oder sie sind

in Massen vereinigt und schwimmen auf dem Wasser. Die Conchiferen (von concha, Muschel und fero tragen) bewohnen zweischaalige Muscheln; die Pteropoden (von pteron, Flügel und poda, Fuß) schwimmen, getragen von zwei fleischigen Floßfedern, myriadenweis auf dem Meere und einige derselben sind von zarten und spröden Schaalen umschlossen, während die Gasteropoden (von gaster, Magen und poda, Fuß) in den meisten Fällen von einer Schaale geschützt sind und auf einer breiten fleischigen Ventralscheibe kriechen und mit Bewegungsapparaten begabt, auch verhältnißmäßig vollkommene Sinne zeigen. Endlich die Cephalopoden (von cephale, Kopf und poda, Fuß), die lebhafteste und am höchsten organisirte Familie dieser wichtigen und großen Abtheilung des Thierreichs, haben Augen und Ohren und sind mit fürchterlichen Mitteln zur Zerstörung der Beute versehen, so daß sie Tyrannen der Tiefe genannt werden können und nach und nach zu dem höchsten Typus des thierischen Seins führen.

Von diesen Mollusken-Classen scheinen die meisten vom Anfang des Daseins unseres Erdkörpers eingeführt worden zu sein; allein zwei Gruppen haben sich seitdem in ihrer Anzahl und relativen Wichtigkeit bedeutend vermindert, obgleich beide noch jetzt in unsern Meeren vorkommen: es sind dieß die Brachiopoden und die Cephalopoden. Die Conchiferen und die Gasteropoden, oder die gewöhnlichen zwei- und einschaaligen Mollusken, scheinen anfänglich entweder gänzlich gefehlt, oder sehr selten gewesen zu sein; und obgleich ihre Zahl

später zunahm, so scheinen sie doch die Stelle der Brachiopoden erst nach dem Schluß der zweiten großen Epoche eingenommen zu haben. Die Cirrhopoda und Tunicata mögen wirklich existirt haben, allein man findet keine Spuren ihres Daseins in den ältern Gesteinen. Die Brachiopoden waren ohne alle Frage die hauptsächlichsten und fast die einzigen Repräsentanten in den Urseen von jener großen Klasse von Thieren, welche zweischaalige Muscheln bewohnen, welche damals nur sparsam vertheilt waren, jetzt aber einen wichtigen Theil von der Welt der Gewässer bilden. Ihre innere Organisation ist im Vergleich mit der anderer Bivalven, sehr einfach, wogegen aber die Struktur der Muschel sehr verwickelt ist und sie eine eigenthümliche Einrichtung haben, um die Schaalen theilweise auseinander zu halten. Die Muschel hat im Allgemeinen eine blätterige und faserige Textur; in manchen Fällen scheinen zahlreiche lange Haare von den Blättern herabzugehen, während sie in andern Fällen hindurchgingen. Ueberhaupt haben die alten Muschelspezien eine sehr verschiedenartige Einrichtung.

Die beiden Schaalen der Brachiopoden waren durch kein Schloß mit einander verbunden; sondern die untere Schaale war entweder direct mit einem Felsen, oder mit irgend einem andern untermeerischen Gegenstande verbunden, oder es ging von einer Schaale ein Bündel von Fasern oder Haaren aus, welches durch die andere Schaale drang und unterwärts in einen Stiel auslief, mittelst dessen sich das Thier nach Belieben festhängen konnte. Zwei Arme oder Tentaculae be-

fanden sich in der Muschel und waren im Zustande der Ruhe spiralförmig gewunden, konnten sich aber, um Nahrung zu suchen, weit ausdehnen. Diese Arme waren mit Cilia, jenen eigenthümlichen haarartigen Anhängen versehen, wie man sie so häufig bei Thieren von niedriger Organisation findet. Sie veranlaßten Strömungen in dem umgebenden Wasser, welche nach der Oeffnung, wie nach einem Focus, gerichtet waren und derselben alle Nahrungsmittel zuführten, die in ihre Nähe gelangten. Das Futter dieser Thiere bestand wahrscheinlich aus den fein zertheilten und zersetzten Theilchen abgestorbener Thiere, welche in dem Wasser schwammen. Es haben auch wahrscheinlich verschiedene Spezies in verschiedenen Tiefen gelebt, welche von wenigen Klaftern unter der Oberfläche bis zu den tiefsten Abgründen reichten, wohin nur das Leben zu dringen vermag. Die nebenstehende Figur (**11**) stellt eine gewöhnliche und charakteristische Silurmuschel dar, und zwar von einer Art, die später sehr gewöhnlich wird; während die Fig. **12** und **13** die sehr bemerkenswerthe innere Theilung illustriren. Scheider theilen das Innere der Muschel in dem vorliegenden Fall in verschiedene Theile, und veranlassen bei andern Beispielen sehr eigenthümliche Modificationen von diesem sonderbaren Prinzip der Struktur. Alle Schaalen der Thiere dieser Gruppe haben vorspringende Platten der Muscheln, welche von der Mitte der größern oder obern Schaale ausgehen. (S. Fig. **12**.)

Fig. 11.

(Orthis.)

Fig. 12.

Fig. 13.

(Pentamerus.)

Die Pteropoda der Silurformationen waren wahrscheinlich zahlreich und groß, und in keiner spätern Periode scheinen sie diese Größe erreicht zu haben. Verschiedene Spezies eines Geschlechtes (Creseis) scheinen noch in dem mittelländischen Meere durch einige kleine Spezies dargestellt zu werden; jedoch kennen wir die Gewohnheiten dieser Thiere zu wenig. Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, daß sie Fleischfresser waren, und die Stelle der gewöhnlichen Familien der einschaaligen Muscheln der spätern Perioden einnahmen. Sie scheinen auch gewissermaaßen den Cephalopoden vorangegangen zu sein, und scheinen daher auch diese Thiergruppe ersetzt zu haben.

Die Gasteropoden fehlten auch nicht der frühesten Periode, obgleich sie in den ältesten Gebirgsarten überall nicht vorkamen. Man kennt bis jetzt **63** Silurspezies, eine An=

zahl, welche der der Orthoceratiten aus den Schichten desselben Alters kaum weicht; während in dem Verhältniß der Individuen, deren Bruchstücke dort gefunden werden, gar kein Vergleich stattfindet, indem die letztern weit zahlreicher sind.

Wirkliche Cephalopoden findet man mehrere Geschlechte in den Gesteinen der ältesten Periode, und sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Form ihrer eigenthümlich vielkammerigen Wohnung, welche die einzigen Theile sind, mittelst deren wir die Thiere zu bestimmen vermögen. Sie haben eine größere Aehnlichkeit mit dem Nautilus, als der Tintenfisch, und sie scheinen in dieser Beziehung dieselbe Eigenthümlichkeit zu zeigen, die schon wiederholt erwähnt worden ist, nämlich, daß die Spezies in den ältesten Erdschichten, die also erst eben eingeführt worden sind, die niedrigste Organisation der Familie besitzen.

Die Nautilus (s. Fig. 52), der niedrigste lebende Typus der Cephalopoden, welche übrigens, wie wir ganz besonders bemerken müssen, die höchste Abtheilung der Mollusken bilden, zeigen große Fortschritte in der Construction ihrer Organe, und unterscheiden sich dadurch von den gewöhnlichen Bewohnern einschaaliger Muscheln. Zuvörderst hat dies Thier ein wirkliches inneres Skelet und eine vollkommene Symmetrie durch die thierischen und vitalen Organe. Das Muskularsystem bildet einen größern Theil des Körpers; die in dem Kopfe concentrirten Nerven haben eine bedeutende Zunahme des Volums erlangt; die Organe der äußern Sinne sind vollständiger entwickelt und die Respirationsröhren haben eine ungeheure Entwickelung erreicht, und sind ein wesentliches

Hülfsmittel für die Schwimmkraft der Cephalopoden. Die Organe zur Bewegung und zur Ergreifung der Nahrung befinden sich um die Mundöffnung, welche, außer dem Kinnbacken, gleich den Schnäbeln eines Vogels, eine starke spitze Zunge besitzt. Außerdem sind die Organe zur Bewegung und zur Ergreifung der Beute, außerordentlich einfach und sehr zahlreich, und unterscheiden sich in dieser Beziehung von dem höher organisirten Tintenfisch.

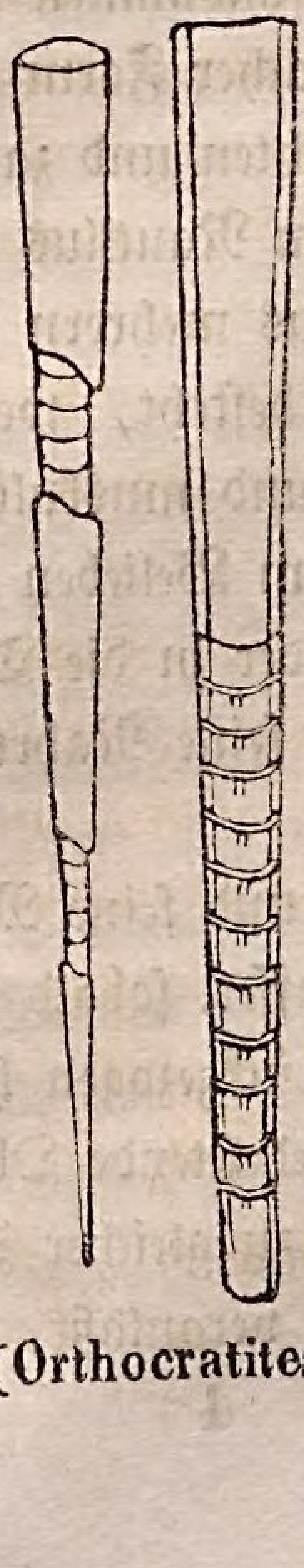
Endlich sehen wir auch an der Schale eine deutliche Annäherung an ein höheres thierisches Sein, als dieß bei irgend einer andern Univalve der Fall ist. Bei den wenigen, in Schalen eingeschlossenen Thieren, welche schwimmen können, finden wir die Schale klein, von einfacher Form und Struktur, und von einer außerordentlich leichten und zarten Textur. Auf der andern Seite finden wir am Nautilus eine große, starke und complicirte Schale, die aus mehrern verschiedenen Abtheilungen oder Luftkammern besteht, welche zusammen ein Floß bilden, und den starken und muskulösen Bewohner in den Stand setzen, nach seinem Belieben auf die Oberfläche des Wassers emporzusteigen, oder in die Tiefe des Oceans hinabzusinken, um hier und dort seine Nahrung zu suchen, deren er nicht wenig bedarf.

Es ist wahrscheinlich, daß der Nautilus und seine Muschel ein klein wenig schwerer sind als das Wasser, sobald sich das Thier vollständig in seine Wohnung zurückgezogen hat. Wenn es sich übrigens ausdehnt und eine bedeutende Oberfläche über der Muschelöffnung bildet, und zu gleicher Zeit eine Luftverdünnung in der letzten Kammer veranlaßt, so

wird sein specifisches Gewicht andererseits etwas geringer als das Wasser, und das Thier kann schnell zur Oberfläche hinansteigen. Es kann zwar auch die merkwürdige Röhre, der Siphunculus, der durch alle Kammern geht, zur Herstellung des Gleichgewichtes von dem Thiere beitragen; jedoch geht aus dem Ansehen dieser Röhre, welche mit einer dünnen Kalkschicht überzogen ist, hervor, daß ihre Ausdehnung oder Zusammenziehung keinen Nutzeffect haben kann.

Gleichzeitig mit den verschiedenen, bereits beschriebenen Thiergruppen, welche in die Urmeere eingeführt zu sein scheinen, kommen auch viele Spezies vor, die dem Nautilus nahe verwandt sind, deren Muschel aber mit Kammern versehen ist, die nicht spiralförmig, wie ihre lebenden Analoga, sondern entweder gerade oder sehr wenig gekrümmt sind. Wegen ihrer Aehnlichkeit mit einem Horn, werden sie Orthoceras (gerades Horn), Cyrtoceras (gekrümmtes Horn) ꝛc. genannt. Die diese Schale bewohnenden Thiere müssen ohne allen Zweifel der des lebenden Nautilus sehr ähnlich sein, jedoch können wir von ihnen nur Bruchstücke ihrer Wohnungen, welche eine große Verschiedenheit der Form und einige unerklärliche Eigenthümlichkeiten der Struktur zeigen. Einige von ihnen scheinen sehr lang und sehr dünn gewesen zu sein; auch die Schale war oft

Figg.
14. 15.



(Orthocratites.)

dünn, aber die Scheidewände zwischen zwei aufeinander folgenden Kammern lagen in diesem Fall nahe bei einander. Die Seiten der Schale sind oft tief gefurcht, zuweilen in der Längen- und zuweilen in der Querrichtung. Wenige von den Spezies haben kurze und weite Schalen und im Allgemeinen die Gestalt einer Birne; einige laufen schnell in eine Spitze aus; noch andere sind fast cylindrisch, so daß man sich gar nicht denken kann, sie haben in einer Spitze begonnen und seien nach und nach weiter geworden. Alle diese Verschiedenheiten der Form findet man in den ältesten Gesteinen, und die große und wichtige Gruppe der Orthoceratiten, anscheinend die erste, sowie auch die einfachste Form der vielkammerigen Muscheln, scheint ihre größte Entwickelung sehr früh erlangt zu haben, und wurde alsdann nach und nach durch andere Gruppen von Cephalopoden ersetzt. Gegen das Ende der ersten Epoche aber starben diese Thiere ganz aus, und wurden durch den Nautilus ersetzt, und was noch bemerkenswerther ist, durch die Ammoniten, die alsdann zuerst auftraten.

Wir haben nun die Beschreibung der Meeresbewohner während der frühesten Periode, während welcher die Geologen das Vorhandensein lebender Wesen auf der Erde zu verfolgen im Stande sind, ausgeführt. Ehe wir sie beschließen, wollen wir aber ganz kurz die Resultate der geologischen Untersuchungen dieser älteren Gebirgsschichten betrachten. Zuvörderst ist es eine interessante Bemerkung, daß unter den Gruppen, welche die niedrigste Organisation zeigen, wenige Korallinen und eine größere Anzahl von steinigen Korallen

sind. Es finden sich auch verschiedene Spezies von Crinoideen (lilienförmigen Polypen), und zwar in den Individuen häufig; und obgleich eine oder zwei Spezies der höher organisirten Radiaten vorkommen, wie z. B. Seesterne, so finden wir doch selten Reste von andern Strahlenthieren, als Encriniten in den älteren Gesteinen, obgleich zahlreiche höhere Formen später sehr häufig werden. Von den Crustaceen erhalten wir wiederum keine Bruchstücke von wirklichen Krabben oder Krebsen, oder von andern gewöhnlichen und bekannten Formen, sondern statt dessen eine Gruppe, die längst erloschen ist, nicht besser erhalten, als die vorhergehende, und dennoch eine Zeit lang sehr gewöhnlich, aber nicht bis in die Mitte von einer der drei großen Gruppen fortgesetzt.

Der Mangel oder die Seltenheit von gewöhnlichen zwei- und einschaligen Muscheln, ist demnach ein höchst interessanter Punkt. Wenige Spezies aus den Familien Cardium, Pecten und Avicula, welche Gruppen Thieren angehören, die mit Ortsbewegung begabt sind, und die daher die Verhältnisse ihres Aufenthalts leicht verändern können, gehören unter die hauptsächlichsten Bivalven; und eine ähnliche Anzahl von Spezien, die dem fleischfressenden Genus Buccinum angehören, repräsentiren die Univalven. Obgleich auf diese Weise die jetzt so gewöhnlichen Geschlechter in jener Periode selten vorkamen, so wurden sie doch durch zwei andere Gruppen ersetzt, die wir im lebenden Zustande gänzlich aus dem Gesicht verloren haben; es gehören hierher die Terebratulen und die so häufig vorkommenden Orthoceratiten.

Fast am Schluß der Periode, mit der wir uns hier beschäftigen, wurden auch wenige Fische, dem Anscheine nach dem Hai-Geschlechte angehörig, als die sinnbildlichen Formen von Thieren eingeführt, die in der Folgezeit so häufig wurden. Obgleich übrigens diese Fische am Schluß, jedoch vor dem Ende der Periode der wirbellosen Thiere eingeführt wurden, so müssen wir doch als wichtig bemerken, daß alle großen natürlichen Abtheilungen der wirbellosen Thiere zusammen und auf einmal ihre Laufbahn auf der Erde begannen. Wir finden daher nirgends eine regelmäßige Reihenfolge des Fortschreitens, mittelst welcher die Encriniten den Korallenpolypen, die Trilobiten den Encriniten, die Terebratulen den Trilobiten, oder die Orthoceratiten den Brachiopoden folgten. Alle diese scheinen wirkliche Zeitgenossen zu sein, und ohne allen Zweifel folgte ihre Einführung dann, wenn die Umstände zur Verrichtung ihrer Functionen die zweckmäßigsten waren. Und so geringfügig in manchen Punkten die Veränderungen der Temperatur und der atmosphärischen Beschaffenheit der Erde zu sein scheinen, welche die Differenzen ihrer Organisation bedingen, so ähnlich sind ihnen doch die verwandten lebenden Spezies, in soweit wir dieß nachzuweisen im Stande sind, daß, wie sehr wir auch geneigt sein mögen, die Wahrscheinlichkeit einer höhern und gleichförmigern Temperatur eines ausgedehntern Meeres, welches ähnliche Ablagerungen aufnahm, und ähnliche Spezies erhalten konnte, oder eine Atmosphäre, die mehr Kohlensäure enthielt, als die jetzige, anzunehmen, — diese Speculationen dennoch sehr beschränkt bleiben müssen, indem Thatsachen kaum mehr als ihre Annahme rechtfertigen.

Das bloße Vorhandensein gewisser Gruppen und gewisser Spezies von Geschlechtern, die später sehr gewöhnlich sind, ist nicht der einzige Punkt, auf welchen sich die Naturforscher beziehen, wenn sie die mögliche Beschaffenheit des alten Meeres betrachten. Es ist weit wichtiger und weit interessanter, zu bemerken, daß diese Spezies nicht allein fehlten, sondern daß ihre Stelle durch andere Gruppen analoger Thiere ersetzt wurde, die einerseits ähnliche Gewohnheiten hatten, aber einen andern spezifischen Charakter.

Demnach ist die Stelle der niedriger organisirten gewöhnlichen Muschelthiere, wie die Austern ꝛc., durch zahlreiche und sehr verschiedenartige Formen, die den Terebratulen (einer niedern Gruppe) verwandt sind, ersetzt; während die zahlreichen Gruppen fleischfressender Gasteropoden (Murex, Conus, Voluta und viele andere) ebenfalls durch unzählige Orthoceratiten (Thiere von einer höhern Organisation), welche damals in den Meeren herumschwärmten, ersetzt waren.

Ohne allen Zweifel würde das Ansehen dieser alten Meere dem Auge eines Naturforschers der jetzigen Zeit, sehr fremdartig erschienen sein, wenn er im Stande gewesen wäre, in die Mysterien der Meerestiefen zu blicken. Bei einiger Aehnlichkeit mit den Korallenriffen und Inseln, welche bis zu dem Wasserspiegel emporsteigen, und welche die Korallenpolypen Tage und Jahre lang aufführten, zeigen die seichten Stellen und Tiefen des Oceans dennoch viel Abweichendes. Die ersteren haben zuweilen einen sandigen, häufiger aber einen schlammigen Boden, waren von zahllosen Myriaden jener

unsichtbaren Thierchen bevölkert, und die Trilobiten, welche in der Nähe der Oberfläche schwammen, und zwar den Rücken nach Unten zugekehrt, überall umherblickend, tauchten bei Näherung der geringsten Gefahr unter. Die Reste von aufeinander folgenden Generationen dieser Geschöpfe, mußten mit Schlamm und Sand sehr schnell ausgedehnte Lager bilden. Mitten in solchen Lagern und mit dem festen Gestein verbunden, mußten die einfachen Formen der Crinoideen oder Steinlilien, an kürzern oder längern Stielen hervorstehen, und es mochten dieselben schöner und malerischer erscheinen, als die Meeresanemonen unserer jetzigen Küsten, selbst wenn sie in ihrem schönsten Farbenglanze erscheinen. Den Crinoideen fehlte freilich die Farbe, allein sie hatten weit elegantere Formen; einige derselben streckten ihre Arme und Finger zur Ergreifung der Beute aus, während andere ihre Kelche gänzlich geschlossen hatten; — es gab dieß dem Meeresboden ein ganz eigenthümliches Leben, ohnerachtet des kalten, harten und steinigen Skelettes der Thiere, welche kaum mit einer ledernen Decke bekleidet waren.

Außer diesen, und zuweilen mit ihnen verbunden, war jedes harte Gesteinstück und jede harte Oberfläche des Meeresbodens mit der einen oder der andern jener zahlreichen Familien von Brachiopoden (Trilobiten &c.) überzogen, Geschöpfe, deren Häufigkeit uns bekannt ist. Wenige Conchiferen (Pecten &c.), mit ihren zweischaligen Muscheln, sah man auch in den Gewässern; sie bewegten sich stoßweise, veranlaßt durch das plötzliche Schließen ihrer Schalen; außerdem sah

man eine unzählige Anzahl und Verschiedenheit anderer Thiere, die mit weit größerer Freiheit und Eleganz schwammen, mit der größten Leichtigkeit emporstiegen und niedersanken. Alle diese Thiere hatten eine bedeutende, manche eine ungeheure Größe, und einen fremdartigen speergleichen Schwanz, der nach unten zu vorsprang und oben in einem mehr oder weniger sackartigen Körper endigte, der sich mit unendlicher Geschwindigkeit nach jeder Richtung bewegte. Andere dagegen waren kurz und fast kugelförmig, vielleicht weniger schnell, und diese suchten ihr Futter in kleinen Buchten und Flußmündungen.

Fische gab es damals nicht; diese Cephalopoden waren die Herren und die Tyrannen jener Schöpfung. Sie waren die zahlreichsten und die am Höchsten organisirten Thiere, sie waren am Wenigsten durch steinige oder schuppige Panzer geschützt, waren aber die stärksten. Ihre lange Schale war wahrscheinlich nicht dazu eingerichtet, sie gegen Gefahren zu schützen, denn ihr ganzes Ansehn zeigt, daß sie die Angreifenden, und nicht die Angegriffenen seien, und daher wie andere starke Thiere nicht mit Vertheidigungswaffen versehen sind, indem ihre Kühnheit, Stärke und Lebhaftigkeit diesem Zweck hinlänglich entspricht.

Wir sind nicht im Stande, es zu berechnen, wie oft unser Erdkörper seinen jährlichen Umlauf von seiner Entstehung bis zum Schluß der langen Periode, die wir in diesem Kapitel betrachtet haben, ausführte. Jedoch dürfen wir aus dem Anhalten, welches uns die fossilen Reste, sowie die Ord-

nung und die Beschaffenheit, in welcher sie vorkommen, gewähren, die Folgerung machen, daß diese Umläufe weit eher mit Zehntausenden, als mit Einheiten gezählt werden können. Denn in diesem Zeitlauf, möge er gewesen sein, welcher er wolle, wurden viele Tausende von Fußen Absatz an verschiedenen Punkten des Meeresbodens gebildet, und eine jede der aufeinander folgenden Ablagerungen, obgleich sie nur wenige Zoll stark war, ist mit ihrer eignen geschriebenen Geschichte versehen, welche uns von der Regelmäßigkeit und Ordnung, sowie von der vollkommenen Gleichförmigkeit des Plans überzeugt. Die während dieser Zeit stattfindenden Veränderungen erfolgten langsam und stufenweis; die Wasserwelt wurde langsam, aber sicher zur Aufnahme höher organisirter Wesen vorbereitet, und obwohl die physikalischen Veränderungen nicht sehr sichtbar sind, so zeigt doch die steigende Zunahme dieser Thiere den Beginn einer neuen Periode.

Es ist von großem Interesse, die wahrscheinliche Beschaffenheit der Erdoberfläche und ihre physikalischen Kennzeichen, sowie sie uns die fossilen Reste gewähren, zu betrachten; jedoch müssen wir dabei stets die wirkliche Beschaffenheit und den Werth der Ueberzeugung berücksichtigen. Das eigentlich Positive, die Beobachtungen haben weder Schwierigkeiten, noch lassen sie Zweifel; wenn wir aber allgemeine Folgerungen machen, und von dem Nichtvorhandensein ganzer Gruppen reden, von denen wir keine Spur ihres Daseins finden, so gehen wir dabei nur von unserm Gesichtspunkte aus, machen Folgerungen aus der Analogie, haben aber durchaus keine

positiven Data. Wenn sich aber unser Gesichtskreis vergrößert, und wenn diese Folgerungen durch die Erfahrung bewiesen werden, so erlangen sie immer mehr und mehr den Charakter wirklicher Wahrheiten. In dem vorliegenden Werke haben wir hauptsächlich die Resultate der Ueberzeugung wiederzugeben gesucht, und da, wo Zweifel vorhanden sind, haben wir es stets zugestanden.

Viertes Kapitel.

Das Erscheinen der Fische, der charakteristischen Thiere der zweiten versteinerungsführenden Periode. — Die Devonische oder Formation des alten rothen Sandsteins.

Allem Anschein nach fand während der ganzen Periode des Absatzes vieler tausend Fuß von Schichten, welche die Silurformationen in Wales, Cumberland und in andern Gegenden der Welt bildeten, keine gleichzeitige Formation in dem Bezirke statt, welcher jetzt von Schottland eingenommen wird, oder auch in den Gegenden, welche jetzt den südwestlichen Theil der Grafschaften Cornwall und Devonshire bilden. Mehr südwärts erscheinen die Silurgesteine in der Bretagne, in den südlichen Theilen Belgiens und von dort mit localen Unterbrechungen bis zur Elbe bei Magdeburg. Außerdem treten sie auch, wie schon bemerkt, sehr mächtig in verschiedenen Theilen Scandinaviens auf, sowie sie endlich auch einen bedeutenden Theil von den ausgedehnten Provinzen Rußlands bilden. Da aber wahrscheinlich diese Punkte der Erdoberfläche sogleich über den Meeresspiegel emporgehoben wurden, so konnten sie keine ausgedehnten Zusätze erlangen, und so

kommt es denn, daß man an den meisten der erwähnten Punkte keinen regelmäßigen und vollständigen Uebergang von den Schiefern und sandsteinartigen Lagern der ältern und versteinerungslosen Periode, zu den unmittelbar darauf folgenden ähnlichen Ablagerungen wahrnimmt.

Das Vorhandensein einer Unterbrechung in der Reihenfolge der Schichten, welche sich schon früh zeigt, und sich über eine wichtige geologische Periode ausdehnt, offenbar aber local und auf einen geringen Bezirk beschränkt ist, ist eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, die, wenn sie richtig aufgefaßt wird, manche Schwierigkeiten in der Geologie zu heben vermag. Jedoch müssen wir erst genau feststellen, was wir unter einer Unterbrechung des Zusammenhanges der Schichtengruppen verstehen.

Wenn die lebenden Wesen, welche die verschiedenen Theile der Erdoberfläche und des Meeres bewohnen, zu allen Zeiten dieselben gewesen wären; wenn es bei den Meeresthieren gleichgültig wäre, ob sie in seichtem Wasser, in der Nähe der Küste, — in den tieferen Gewässern der Buchten und anderer geschützten Plätze, — in dem offenen Meere, in der Nähe der Oberfläche, unter fortwährender Einwirkung der Wellen, der Ebbe und Fluth, und den Strömungen ausgesetzt, — oder endlich in den großen Tiefen des Oceans, und weit entfernt von dem Lande, vorkommen. Ob Species, Cosmopoliten in ihren Gewohnheiten, bei der ersten Einführung der Thiere auf der Erde, vorhanden waren, und in der regelmäßigen Ordnung der Natur, Generation auf Generation nacheinander folgten, und dieselbe Species wiederholten.

In diesem Fall würde es wirklich schwierig und oft unmöglich gewesen sein, zu bestimmen, ob die verschiedenen, übereinander liegenden Schichten irgend einer Localität durch ununterbrochenen Absatz, oder mit hinreichend langen Zwischenräumen gebildet wurden, um eine Zwischenlagerung anderer Schichten und an andern Punkten zu gestatten. Diese Bedingungen finden aber in der Natur nicht statt. Die Naturforscher wissen, daß, obgleich manche Thiere besser geeignet sind, sich dem Wechsel der Umstände zu fügen, als andere, alle Species in ihrer Ausdehnung mehr oder weniger beschränkt sind, und zwar in den meisten Fällen, sehr scharf beschränkt. Eine Veränderung von wenigen Klaftern in der Tiefe der Gewässer, in der Beschaffenheit des Meeresbodens, in dem Grade der Einwirkung der Fluth, sind hinlänglich, um jetzt eine wesentliche Verschiedenheit in dem Ansehn der Gruppe von Bewohnern benachbarter Districte, zu veranlassen, eine Verschiedenheit, welche von einem guten Beobachter auf den ersten Blick aufgefaßt wird.

Die allgemeine Beschaffenheit der Thierreste ist nicht das einzige Mittel, welches die Naturforscher im Allgemeinen und der Geolog insbesondere benutzt, um die Umstände, unter denen ein untermeerischer Absatz stattgefunden hat, zu bestimmen. Es gibt jetzt eine Kette von Beobachtungen, welche sich über die ganze Reihe bekannter Schichten ausdehnt; und wenn man den jetzigen vorgeschrittenen Zustand unserer Kenntnisse von den lebenden Thierspecies berücksichtigt, so ist es ganz klar bewiesen, daß, je sorgfältiger und genauer diese Beobachtungen untereinander verglichen werden, um so be-

stimmter läßt sich beweisen, daß seit der ersten Erschaffung der Thiere auf der Welt successive Schöpfungen von Species stattfanden, die einander ähnlich, aber nicht gleich sind, — die oft dieselben Functionen haben, aber dennoch vollständig unterschieden werden können, — die fortwährend eine Einführung neuer Specien veranlassen, dennoch aber nie, selbst in keinem einzigen Beispiele, die Wiederholung nur einer Species veranlassen, welche schon ausgestorben ist.

Die Feststellung dieser Thatsache, daß Species, gleich den Individuen, eine bestimmte beschränkte Grenze des Daseins haben, ist schon indirekt in dem vorhergehenden Kapitel nachgewiesen worden. Wir haben dort eine Reihe von Thieren beschrieben, die sehr ungleich mit den jetzt lebenden, dennoch ohne Aehnlichkeiten sind, indem sie analoge Gewohnheiten zeigen. Auf diese Weise läßt sich die Einheit des Plans nachweisen, der durch die ganze Schöpfung läuft, und die ältesten Species mit den noch lebenden verbindet. Jedoch werde ich hier nicht von jener eigenthümlichen Reihenfolge von Thieren sprechen, welche die Untersuchungen der Geologen gewiesen haben. Wir wollen auch ferner bemerken, daß wir unter dem Ausdruck Reihenfolge nicht die stufenweise Veränderung der Species in dem Wege der Entwickelung einer höhern Organisation verstehen, als wenn ursprünglich unvollkommen erschaffene Thiere, später durch deutliche Stufen endlich zu höheren Organismen umgeschaffen würden, dem ist, so weit unsere geologischen Betrachtungen reichen, durchaus nicht der Fall. Die Ordnung der Natur scheint vielmehr eine Reihenfolge der nachstehenden zu sein: zuerst wur-

den, wie wir bereits in dem vorhergehenden Kapitel gesehen haben, Repräsentanten von den hauptsächlichsten natürlichen Abtheilungen der wirbellosen Thiere erschaffen, welche in sich manche Grundcharakter vereinigten, welche später getrennt wurden, und daß die ursprünglich eingeführten Species nach und nach durch andere ersetzt wurden, bei denen der Grundcharakter mehr hervortrat. Gewisse Thiere, wie die Korallenpolypen, blieben in ihrer Entwickelung auf einem gewissen Standpunkte stehen; bei andern, wie bei den Encriniten, war dies nur eine Zeit lang der Fall, endlich wurden sie aber zum Theil durch höhere Thiere derselben Gruppe ersetzt, die mit größern Bewegungskräften versehen waren. Andere dagegen, wie die Brachiopoden, zeigen fast unmittelbar eine sehr ausgedehnte Entwickelung der Varietäten, und wurden erst nach einem langen Zwischenraume von höhern Conchiferen gefolgt, die ursprünglich nur sparsam vorkamen; andere dagegen, und zwar solche, die in jeder Beziehung die wichtigsten waren, wie die Cephalopoden, nahmen auf einmal eine Ausdehnung an, welche kaum zunahm, eine lange Zeit hindurch verschieden war, sich aber zuletzt wirklich verminderte. Auf diese Thiere folgte endlich eine Gruppe, die Gasteropoden, von einer weit höhern Organisation, aber ganz außerordentlich gut zu ihren Functionen eingerichtet. Wir werden im weitern Verlauf des Buches sehen, daß die Entwickelung der Fische und Reptilien eine sehr ähnliche war, so daß wir durchaus keine Beweise von einem stufenweisen Uebergange der einen Thierclasse in die andere haben, als sei dies ein Theil von dem Plan, den der Schöpfer des Universums durchgeführt habe.

Wir halten uns bei diesem Gegenstande um so länger auf, da viele Naturforscher die Meinung aufgestellt haben, daß seit der ersten Erschaffung der wirbellosen Thiere, auf welche im Verlauf der Zeiten die Wirbelthiere gewissermaßen in der Reihenfolge ihrer Organisation hervortraten, eine stufenweise Entwickelung der Schöpfung stattgefunden habe. Wir müssen aber hier auf das Bestimmteste bemerken, daß, nach dem jetzigen Zustande der geologischen Kenntnisse, solche Behauptungen durchaus nicht bewiesen werden können.

Wir müssen ferner es als erwiesen feststellen, daß nach einem allgemeinen Gesetz, die Thierspecies nur auf eine beschränkte Zeit eingeführt worden sind, und daß ihnen andere folgen, die gleiche Functionen verrichten. Wir ersehen hieraus ganz deutlich, daß in einer Schichtengruppe der Mangel einer gewissen Anzahl von Species, die in den Lagern einer ältern Formation sehr gewöhnlich vorkommen, und das Vorhandensein jener Gruppe anderer analoger Species, den Naturforscher zu der Folgerung veranlassen, daß entweder eine große Veränderung in der relativen Lage des Meeresbodens stattgefunden habe, der die Absätze aufnimmt, oder auch, daß eine Periode zwischen dem Absatz der untern oder ältern Lager und der darüber liegenden stattgefunden habe, und daß diese Periode länger oder kürzer war, je nach der Größe der Verschiedenheit der untersuchten Species. Dieß führt uns zu dem Gegenstande, von dem wir schon im Anfang dieses Kapitels redeten, nämlich zu dem Vorhandensein einer Unterbrechung des Zusammenhanges der Schichten, der bei den

Gesteinen der zweiten Periode in Schottland, Devonshire, in Westphalen und am Harz beobachtet worden ist.

Wir wollen das locale Vorkommen in den erstgenannten Gegenden etwas näher betrachten, indem diese am genauesten bekannt sind. In Nordbritannien sind die Schichten auf Gneis, Glimmerschiefer und andere ältere Gesteine abgesetzt, umgeben auch dieselben und bestehen größtentheils aus einem grobkörnigen Conglomerat oder sogenannten Puddingstein, der augenscheinlich aus den Bruchstücken der älteren Granitgesteine besteht, die in einem bewegten Meere abgerundet worden sind, und zwar durch eine Jahrhundert lange Reibung sehr harter Gesteine gegen einander. Jedoch sind diese grobkörnigen Sandsteinmassen nicht allgemein, denn an der Nordostküste der Orkney-Inseln z. B. sind sie oft durch regelmäßigere Schichten eines harten dunkelfarbigen bituminösen Schiefers mit sehr vielen Resten fossiler Fische ersetzt.

An der Grenze von Wales kommt eine Bildung vor, die in vieler Hinsicht dem schottischen Conglomerat sehr ähnlich ist, und mit einer gleichartigen und ungeheuern Mächtigkeit, durch einen regelmäßigen, stufenartigen Uebergang, die neusten Silurschichten bedeckt. In dieser Bildung finden sich hin und wieder Reste von derselben Fischspecies, wie in Schottland. Endlich finden sich auch in Devonshire und in Cornwall zwischen dem Granit von Dartmoor und einer Reihe schwarzer Schichten von demselben geologischen Alter, wie die steinkohlenführenden Lager, welche überall die Conglomerate in Herefordshire und in Schottland bedecken, eine mächtige

Reihe sandiger und schiefriger Gesteine, mit zahlreichen fossilen Muscheln und andern organischen Resten, und bei einer genauen Untersuchung scheinen sie einen mittlern Charakter zwischen der ältern Silur- und der jüngern Steinkohlenformation zu besitzen.

Nun wird man leicht einsehen, daß in einem Meere, in welchem die grobkörnigen Conglomerate von Herefordshire und von Schottland abgesetzt wurden, die Reste zarter Muscheln und die Skelette von Polypen und Encriniten kaum enthalten sein konnten; denn wenn auch die Thiere in solchen Meeren leben konnten, so mußten doch ihre harten Theile in **10000** Atome zerstoßen und zerrieben werden, sobald sie zwischen die rauhen und harten Geschiebe kamen. Dagegen mußte andererseits der thonige und sandige Boden des südlichern Meeres solche Reste sehr leicht erhalten. Es darf uns daher nicht wundern, daß wir in den Devonischen Schichten eine Anzahl von Versteinerungen finden, die sehr verschieden von den Schottischen sind, selbst wenn sie eine gleichzeitige Bildung hatten. Die Ueberzeugung von der Gleichzeitigkeit, in Vergleich mit den Versteinerungen von Lagern, deren Stellung in der Formationsreihe bekannt ist, reicht auch hin, die Stellung der fraglichen Gruppe zu bestimmen. Auf diese Weise fand man, daß die Devonischen Schichten gleichen Alters mit dem alten rothen Sandsteine seien. Diese Ansicht ist neuerlich durch die geologische Untersuchung Rußlands außer allen Zweifel gesetzt. Man fand dort zwei Reihen — von denen die eine dem alten rothen Sandstein-Conglomerat in England, und die andere den englischen Devonischen Sand-

stein- und Schieferschichten glichen, — die beide ganz offenbar zu einer Periode gehören, — die beide versteinerungsführend sind, und von denen jede Versteinerungen enthält, durch welche die Identität dieser Gesteine mit den genau bestimmten, in Devonshire und Schottland, außer allen Zweifel gesetzt wird.

In Belgien und in andern Theilen von Europa läßt sich ein ununterbrochener Uebergang von den Silurgesteinen zu den neuern Schichten verfolgen; und selbst in Wales ist es nicht leicht, ja es ist kaum möglich, genau zu unterscheiden, da, wo die untere Reihe aufhört, und die obere aufgelagerte beginnt.

Da nun auf diese Weise die Grenzlinie zwischen beiden Schichtenreihen hin und wieder nur leicht angedeutet ist, so muß der Geolog den stufenweisen Uebergang des animalischen Charakters der einen Formation in die andere verfolgen. Bei den Korallen, den Encriniten, den Trilobiten, und selbst bei den Muscheln ist dieß oft schwierig, obgleich im Allgemeinen ein bedeutender Unterschied in dem Ansehen einer Gruppe fossiler Reste wirbelloser Thiere, wenn sie aus der obern oder untern Schichtenreihe herrührt, existirt. Ein Beispiel dieser Verschiedenheit zeigen die nachstehenden Figuren **16** und **17**; sie stellen eine zweischalige Muschel vor, die in einigen von den Gesteinen der vorliegenden Periode nicht sehr ungewöhnlich, aber gänzlich auf dieselbe beschränkt sind. Die eigenthümliche Form und Größe der Schloßzähne (Fig. **17**.), sowie die Schönheit der Muschel, machen sie der weitern Beschreibung werth.

Obgleich aber die Unterschiede dieser Art nicht von der Art sind, daß wir sie nicht beobachten könnten, so giebt es doch noch eine andere Veränderung von einem auffallenderen Charakter. Es ist dies nämlich die Einführung und das sehr schnelle Wachsthum der großen natürlichen Classe der Fische, deren Reste verhältnißmäßig selten, selbst in den obersten Si-

Fig. 16.

Fig. 17.

(Megalodon.)

lurgesteinen sind, die aber in den unmittelbar darauf gelagerten Gebirgsarten außerordentlich häufig sind. Die Beschreibung

Fig. 18.

Ctenoiden=Schuppe. — Bars.

Fig. 19.

Cycloiden=Schuppe. — Ausgestorbener Salm.
(Osmeroïdes Lewesienses.)

dieser Fische wird der Hauptgegenstand von dem übrigen Theile des vorliegenden Kapitels sein.

Alle Fische, die wir jetzt als die Bewohner der Gewässer auf der Erdoberfläche kennen, können mit verhältnißmäßig geringen Ausnahmen hauptsächlich in zwei natürliche Gruppen getheilt werden, von denen die einen diejenigen Species enthalten, deren Schuppen an der äußern Kante gleich denen des Barsches (Fig. 18) an den Kanten gezackt sind, während die der andern Abtheilung, gleich den Schuppen des Häringes oder des Salmes einen glatten und einfachen Rand haben (Fig. 19). Zu diesen Eigenthümlichkeiten können noch manche andere genommen werden, die wir von der speciellen Anatomie der Fische nehmen.

Fig. 20.

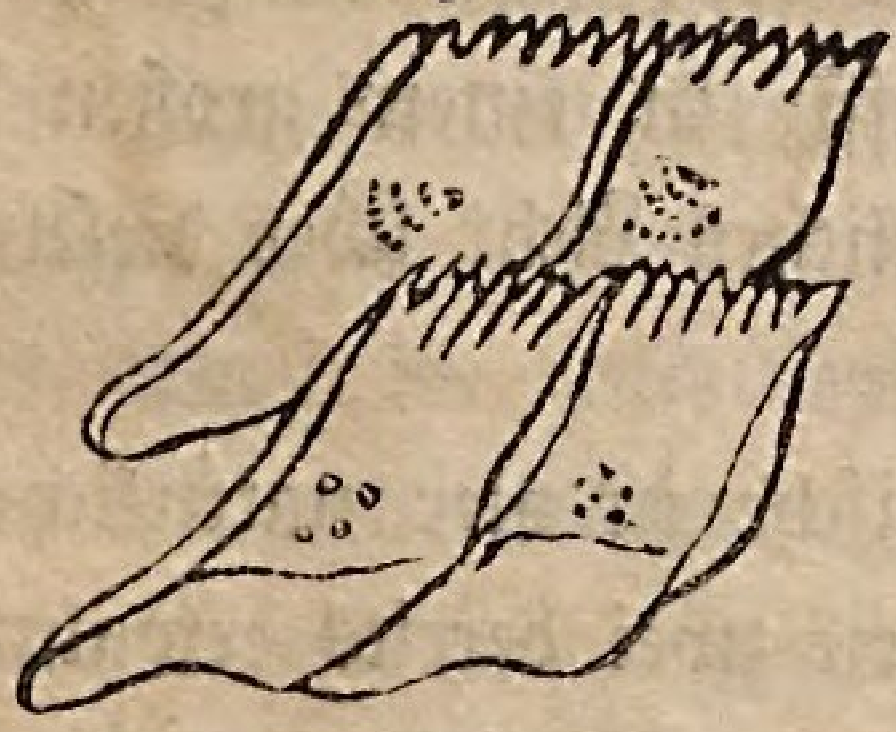
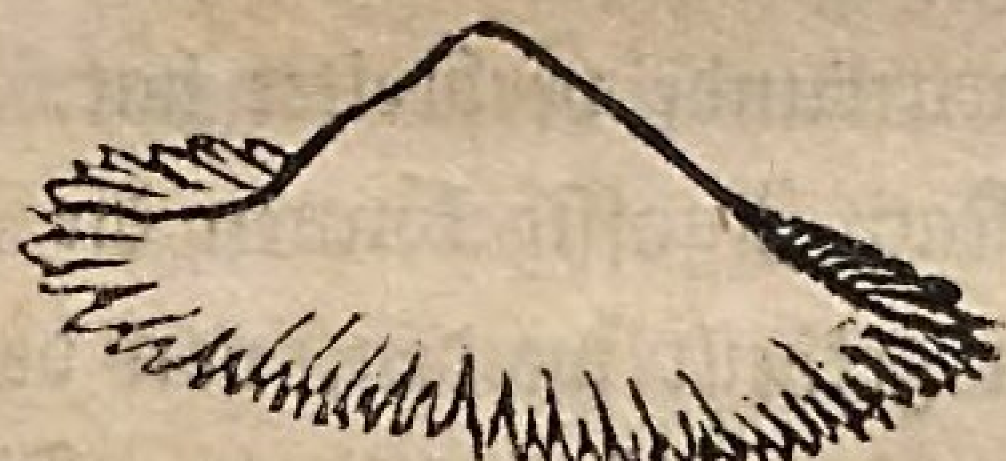


Fig. 21.



Die Ausnahmen von dieser Classification lassen sich in wenigen natürlichen Familien zusammenfassen, von denen der Stöhr, die Siluridae oder Seekatzen, der Schwertfisch der nordamerikanischen Seen (Fig. 20), so wie einige andere, eine Gruppe bilden, und der Sägenfisch, die Rochen (Fig. 21), und die Haie, eine andere. Diese beiden Gruppen haben im Allgemeinen nur eine verhältnißmäßige Wichtigkeit, so lange man nur die jetzt lebenden Fische kannte, denn mit Ausnahme

der Haie und Rochen enthalten sie nur wenige Species, und diese sind weder häufig, noch weit verbreitet.

Als aber Herr Agassiz durch eine sorgfältige Untersuchung der zahlreichen Fischspecies, deren Bruchstücke fossil in den ältern Gesteinen gefunden werden, wahrnahm, daß alle dieselben, ohne eine einzige Ausnahme, der einen oder der andern von den beiden erwähnten Gruppen angehörten, wurde es nothwendig, die Classification der Fische genau zu betrachten, und wo möglich die Beschaffenheit und Ausdehnung des Unterschiedes kennen zu lernen, welche zwischen den Fischen der frühern und der jetzigen Meere existirt.

Die Resultate dieser Untersuchungen, sowie die Folgerungen, die man durch ein sorgfältiges und genaues Studium der Naturgeschichte und Anatomie der Fische erlangt hat, sind dem Publikum durch Herrn Agassiz in einem großen Werke vorgelegt, welches ein außerordentliches Licht über diesen Theil der Naturkunde verbreitet hat.

Nach Agassiz können die Fische in vier natürliche Ordnungen getheilt werden, von denen zwei bereits erwähnt sind, weil sie die meisten lebenden Fische umschließen, während die beiden andern Gruppen, welche jetzt so selten vorkommen, Specien enthalten, welche die Repräsentanten einer andern Ordnung sind, ebenfalls wichtig und scharf bezeichnet, die in frühern Zeiten mit Ausschluß irgend einer Species der jetzt so häufigen beiden Ordnungen, fast alle Fische umfaßte. Die erste von den beiden Gruppen, von denen der Stöhr und der Schwertfisch die am meisten charakterischen sind, werden G a n o i d e n genannt. Der Name ist von dem griechischen

Ganos, glänzend, entlehnt, indem die Schuppen im Allgemeinen eine sehr glatte, ja oft sehr glänzende Email haben. Die andere, welche die Haie und Rochen umfaßt, wird die Ordnung der Placoiden genannt. Dieser letztere Name ist von dem griechischen Plax, d. h. Platte oder Scheibe, entlehnt, indem die Haut dieser Thiere sehr regelmäßig mit Platten, die oft eine Email haben, bedeckt ist (Fig. **20** u. **21**). Von diesen scheinen die Placoiden zuerst eingeführt worden zu sein, während die Ganoiden die größte Entwickelung in den Urmeeren erlangten.

Die beiden andern Gruppen sind ebenfalls nach der Form und Structur der Schuppen benannt, und die eine ist die der Ktenoiden (von ktenos, ein Kamm) und Cycloiden (von kyklos, ein Kreis). — (Fig. **18** u. **19**.)

Die Familie der lebenden Placoiden-Fische, welche denen, welche Reste fossil gefunden werden, am meisten gleicht, ist die, von denen die Haie wohlbekannte Repräsentanten sind. Diese starken und raubsüchtigen Thiere, welche jetzt die Tyrannen der Tiefe sind, scheinen bei ihrer ersten Einführung von geringer Größe gewesen zu sein, und wurden von einigen wenigen Species der nächsten oder Ganoiden-Ordnung begleitet. Man hat bis jetzt nur **9** Species von diesen haiartigen Ungeheuern mit Sicherheit in den Silur- und in den Devonischen Gesteinen bestimmt, und nur zwei derselben finden sich in jenen ältesten Gebirgen.

Es sind hauptsächlich die Ganoiden, deren Reste in dem alten rothen Sandstein und in andern Gesteinen jener Periode vorkommen. Man kennt **60** verschiedene Species. Die

meisten derselben sind dadurch bemerkungswerth, daß sie in der Form, und auch in der Structur Aehnlichkeit mit den niedern Thierclassen haben, sowie auch einige anscheinende Verwandtschaften mit der Classe der Reptilien.

Die merkwürdigste Gruppe dieser Fische umfaßt verschiedene Geschlechter, von denen drei unsere besondere Aufmerksamkeit auf sich ziehn. Es sind dieß der Cephalaspis oder Schildkopf, Fig. 22, der Pterichthys oder Flügelfisch, Fig. 23, und der Coccosteus, Fig. 24, sogenannt von den beerenartigen Tuberkeln, womit die knochenartigen Schuppen bedeckt sind.

Der bemerkenswertheste Theil von dem ersten dieser Fische, dem Cephalaspis, ist der Kopf. Er hat die halbmondförmige Gestalt des sogenannten Werkmessers, welches die Sattler zum Schneiden des Leders gebrauchen. Er ist außerordentlich breit und flach, und dehnt sich zu beiden Seiten sehr bedeutend über den Körper hinaus, und die Knochen scheinen so fest mit einander verbunden zu sein, daß sie einen Schild bilden, so daß es den Anschein hat, als sei der ganze Kopf mit einer einzigen Platte von emaillirten Knochen bedeckt. Für sich allein ist dieser Kopf von dem eines Trilobiten kaum zu unterscheiden. Der Körper hat im Verhältniß zu dem Kopf eine geringe Größe; der Rücken ist gebogen, und tritt in der Höhe, nach dem Schwanz zu, nach und nach zurück, und dieser letztere hat eine mäßige Länge. Flossen hatte der Fisch nur wenige und nicht sehr kräftige, wiewohl sie vorn knochenartig gewesen zu sein scheinen, der übrige Theil mehr faserig. Der ganze Körper war mit Schuppen

Fig. 22.

Schildköpfiger Fisch.
(Cephalaspis.)

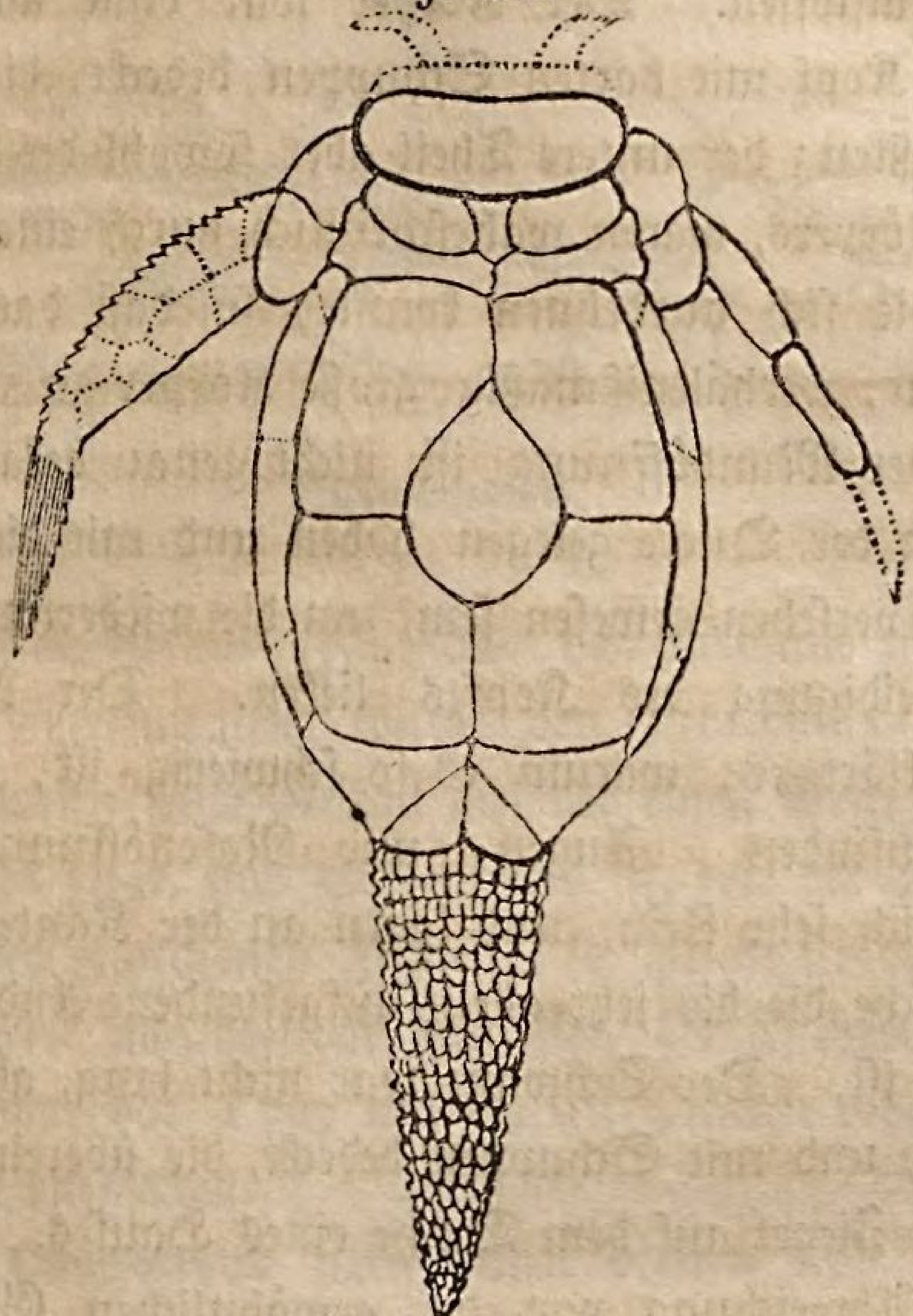
bedeckt, deren Form an verschiedenen Theilen verschieden war, und die reihenartig angeordnet gewesen zu sein scheinen. Die Fische scheinen nie eine bedeutende Größe erreicht zu haben, die besterhaltene Species ist etwa 7 Zoll lang, mit einer Breite von 3 Zollen zwischen den Spitzen des halbmondförmigen Schildes. Prof. Agassiz nimmt an, daß die eigenthümliche Gestalt des Kopfes dem Thiere bei Angriffen zur Vertheidigung diente, und man kann sich denken, daß die weiche Substanz der Orthoceratiten, welche wahrscheinlich die größten und gefürchtetsten ihrer Feinde waren, durch den eigenthümlich und messerartig geformten Kopf, leicht verwundet werden konnte.

So wie die meisten andern Ganoiden-Fische der ältern Gesteine, bestanden die Kopfknochen und die Schuppen dieses merkwürdigen Ungeheuers im Innern aus einer verhältnißmäßig weichen Knochensubstanz, allein sie waren mit einer dicken und festen Emailplatte von außerordentlicher Härte bedeckt, welche fast gar nicht beschädigt werden konnte. Die

einzelnen Schuppen, der Schildkopf, und zuweilen auch der vollständige Umriß des Thieres, waren auf diese Weise im Stande, der Zerstörung zu entgehen, und wurden in sandsteinartigen Gesteinen aus so grobkörnigen Bruchstücken gefunden, daß deren Anhäufung von einer so heftigen Reibung begleitet sein mußte, um jede organische Substanz zu zerpulvern, so daß wir auch aus diesem Sandsteine niemals Bruchstücke von Muscheln oder andern leicht zerstörbaren Substanzen, erhalten. Die Reste dieser Fische sind in Herefordshire, in einigen Theilen von Wales, in Schottland und neuerlich auch in Rußland gefunden; jedoch war das Thier lediglich auf die Periode des alten rothen Sandsteins beschränkt. Es ist aber durchaus nicht leicht einzusehen, was seine Gewohnheiten sein mochten, in welcher Wassertiefe es am Liebsten lebte, und auf welche Weise es seine Nahrung erlangte.

Der Pterichthys (Fig. 23) ist ebenfalls außerordentlich verschieden von irgend einer lebenden Thierspecies, und ein ebenso eigenthümliches Ungeheuer, wie das so eben betrachtete. Die Form des Thieres geht aus der nebenstehenden Abbildung deutlich hervor. Es hatte jedoch nur die geringe Größe von einigen Zollen, bis höchstens 1 Fuß; Kopf und Körper waren mit starken Schuppen oder Platten bekleidet, und diese hatten eine Email. Form und Verhältnisse waren von denen gewöhnlicher Fische gänzlich verschieden; der Kopf war klein, der Körper flach, war vom Kopf bis zum Bauch breit und lief alsdann nach und nach in einen dünnen Schwanz aus. Vom Kopf aus liefen ein Paar eigenthümlich geformter Ruder oder Schwingen, von denen das Genus benannt worden

Fig. 23.



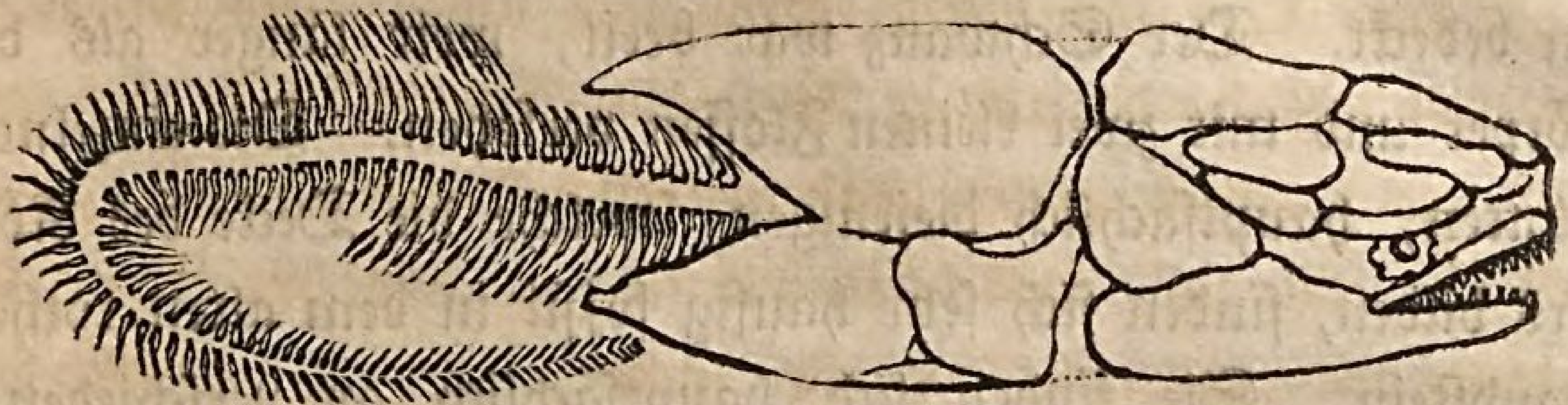
(Gehörnter Flügel=Fisch.)
(Pterichthys cornutus.)

ist, und von denen man annimmt, daß sie demselben Zweck wie die Hörner des halbmondförmigen Schildes von dem Cephalaspis entsprechen, und das Thier gegen die Angriffe seiner Feinde vertheidigen. Außer diesen Rudern, welche hart und spitz, und fast eben so lang, als der Körper waren, schei=nen wenigstens einige Species vom Pterichthys mit einem andern kleinern Paar versehen zu sein, welche von da aus=liefen, wo der Körper mit dem Schwanz verbunden war, und wenn diese den Analflossen entsprechen, so die vorhergehenden

den Pectoralflossen. Der Körper war ohne allen Zweifel gleich dem Kopf mit harten Schuppen bedeckt, die genau in einander faßten; der untere Theil aber sowohl des Kopfes, als auch des Körpers, waren wahrscheinlich durch eine zähe Haut geschützt, die sich ausdehnen konnte, so daß das Thier im Stande war, verhältnißmäßig große Körper zu verschlingen. Die Lage der Mundöffnung ist nicht genau bekannt, jedoch mag sie in der Quere gelegen haben und mit dicken fleischigen Lippen versehen gewesen sein, um die wiederum Schuppen zur Vertheidigung des Kopfes liefen. Der Mangel an Zähnen erklärt es, warum es so schwierig ist, vollständige Reste aufzufinden. Augen- und Nasenöffnungen waren wahrscheinlich sehr klein, und lagen an der Kante der breiten Platte, welche die bis jetzt allein aufgefundene Andeutung von dem Kopfe ist. Der Schwanz war nicht lang, aber dick und kegelförmig, und mit Schuppen bedeckt, die übereinander griffen, wie die Ziegel auf dem Dache eines Hauses.

Die Abweichung von der gewöhnlichen Gestalt eines Fisches ist bei diesem Thiere so bemerkenswerth, daß die ersten davon aufgefundenen Reste als die eines Insects oder eines Schaalthiers, ja als die eines Reptils beansprucht wurden, da man Aehnlichkeit mit den Schildern einer kleinen Schildkrötenart zu finden glaubte. Dieses in jeder Beziehung fremdartige Geschlecht gehört ganz offenbar einer erloschenen Familie von Fischen an, und ist mittelst des Geschlechts **Coccosteus** mit den andern Geschlechtern verbunden. Auch dieses Geschlecht hat einen abweichenden Charakter von dem der lebenden Fische.

Fig. 24.



Coccosteus.

Der Coccosteus (Fig. 24) hat durchaus nicht die flügelartigen Extremitäten, welche den Pterichlhys charakterisiren, und wenn seine Gestalt auf der einen Seite auch etwas Fremdartiges zeigt, und ganz anders ist, wie bei gewöhnlichen lebenden oder erloschenen Fischen, so gleicht sie doch andererseits in ihren allgemeinen Umrissen der Fischform. Statt Schuppen war das Thier mit breiten Platten bedeckt, welche eine Email enthielten.

Der Coccosteus hatte einen breiten und hohen, fast kreisförmigen Kopf, der mit verschiedenen Platten bedeckt und mit dem Körper durch eine enge Gliederung verbunden war, sowie man es sonst bei Fischen nicht, wohl aber bei Insecten findet. Die Kiefern waren verhältnißmäßig groß und mit sehr starken und spitzen Zähnen versehen, der Mund war wie bei dem Stockfisch und andern lebenden Geschlechtern geöffnet, und ganz offenbar war das Thier sehr räuberisch. Der untere Theil des Kopfes scheint mit einer zähen Haut bedeckt gewesen zu sein, die der Ausdehnung fähig, so daß das Thier im Stande war, verhältnißmäßig größere Körper zu verschlingen. Der obere Theil des Körpers war mit einer großen

Platte, und der untere mit vier eigenthümlich geformten Platten bedeckt. Der Schwanz war breit, weit länger als der Körper und mit zwei kleinen Flossen versehen. Die einzelnen Platten, hauptsächlich diejenigen, welche die Decke des Körpers bilden, finden sich sehr häufig fossil in dem alten rothen Sandstein. Sie finden sich hauptsächlich an verschiedenen Punkten in Schottland, und auch in Rußland sind einige Species, den englischen analog gefunden worden, hauptsächlich Reste von der gigantischen Art Chelonichthys oder Schildkrötenfisch.

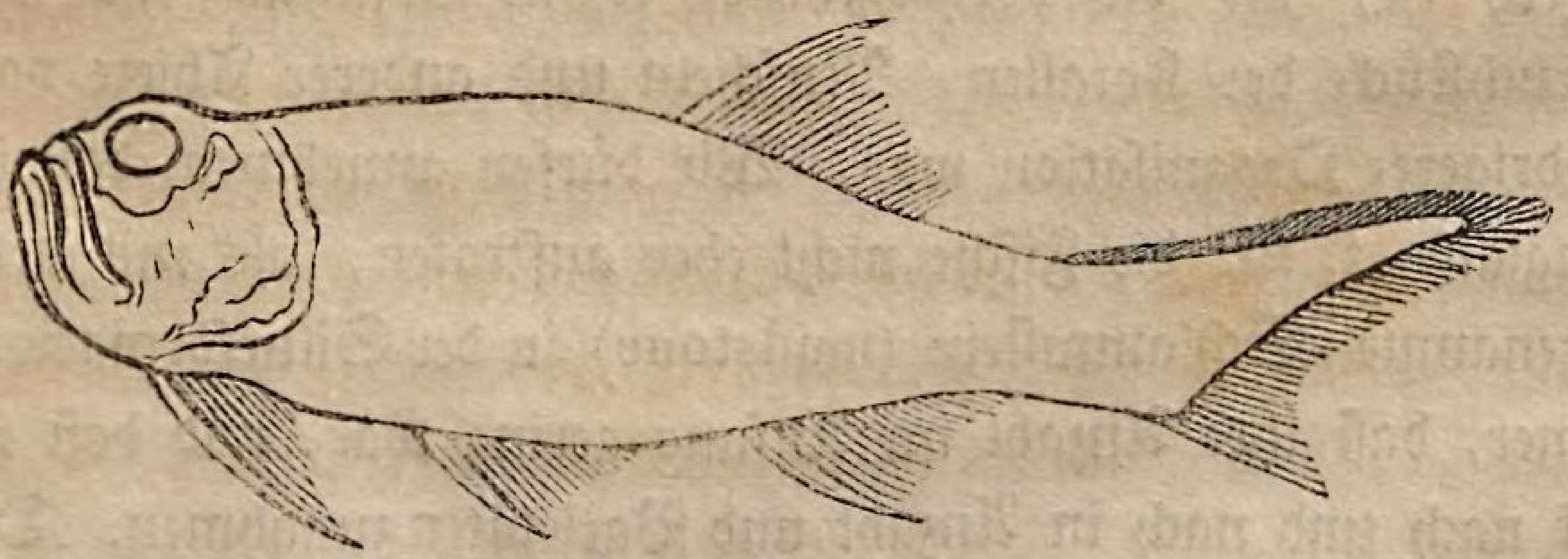
Die hier beschriebenen Fische bilden zusammen eine von den verschiedenen Gruppen, welche für die jetzt zu betrachtende Periode charakteristisch sind. Allein wir müssen auch einer andern Gruppe, welche vier Geschlechter enthält, erwähnen, da sie mit den Cephalaspides, wie wir die vorhergehende nannten, im Gegensatz steht; und statt mit großen Platten bedeckt zu sein, enthalten sie kleine Schuppen, so daß die Haut das Ansehn des Chagrin hat.

Die Fische dieser Gruppe haben gewöhnlich eine geringe Größe, sind breit, haben einen breiten Kopf und laufen in einen kleinen Schwanz aus. Sie haben große Zähne und die meisten von ihnen müssen stark und sehr schnell in ihren Bewegungen gewesen sein. Die Flossen haben auch eine eigenthümliche Bildung, indem sie aus einer Menge zarter Strahlen bestehen, die gewöhnlich in eine sehr starke Strahle oder spina auslaufen, zuweilen aber auch nur in das Fleisch gewachsen, und zuweilen knochenartig gegliedert sind. Sowohl diese, als auch die vorhergehende Gruppe sind gänzlich

auf die erste Epoche, und fast gänzlich auf die besondere Periode des alten rothen Sandsteins beschränkt.

Eine andere Gruppe dieser alten Fische, die Dipterier (von dis und pteron, Flosse, also doppelflossig —) zeichnet sich durch die Größe ihrer Flossen aus, sowie auch dadurch, daß die Rücken- und die Schwanzfinnen doppelt sind. Die Kiefern dieser Thiere waren mit scharfen und mit spitzigen Zähnen versehen; der Kopf war wie in eine Sehnenbüchse eingeschlossen und mit Email bekleidet. Die Schuppen auf dem Körper waren bei einigen Spezies, z. B. bei Glyptolepis so groß, daß vom Kopf bis zum Schwanz nur etwa ein halbes Dutzend erforderlich war. Dieß war jedoch kein allgemeines Kennzeichen, sondern weit charakteristischer sind die Stacheln, welche die Flossen tragen und vertheidigen. Die untenstehende Fig. 25 stellt ein Geschlecht dar, bei welchem diese Stacheln in Verbindung mit sehr kleinen, aber sehr vollkommenen Ganoiden-Schuppen verbunden sind. Es ist wahrscheinlich, daß fast alle, wo nicht alle Fische von der Classe der Dipterier schnellere Schwimmer und weit räuberischer waren, als alle die der beiden vorhergehenden Familien. Uebrigens hatten alle nur eine geringe Größe.

Fig. 25.



Stachelflossen-Fisch. (Chiracanthus.)

Außer diesen giebt es noch eine andere Familie, welche hauptsächlich in dem letztern Theil der Periode entwickelt worden ist, und die größer wird. Ein Mitglied dieser Gruppe ist Holoptychius (von holos, das Ganze und ptyche, eine Falte, da die ganze Oberfläche der Schuppen mit tiefen Furchen bedeckt ist) genannt worden, und auf die Devonische Periode beschränkt. Im Verhältniß zu der Größe des Körpers war der Kopf klein, und jener war mit großen, runden, tief gefurchten Schuppen bedeckt. Ein vollständig ausgewachsenes Exemplar ist 30 Zoll lang und 12 Zoll hoch. Die Kiefern bestehen aus Knochen und sind mit Email überzogen. Vorn befand sich in denselben eine dichte Reihe von spitzen Zähnen, und hinter derselben eine Reihe anderer, die wenigstens 20 Mal so groß waren. Das andere Geschlecht, Megalichthys, war vielleicht charakteristischer für die nächstfolgende Periode, während welcher der Kohlen-Kalkstein und die Steinkohlen abgesetzt wurden, und es ist daher wohl am Besten, die Beschreibung derselben für jetzt zu unterlassen.

Im Allgemeinen scheint es daher, daß diese zweite Periode, wegen der Anzahl und Verschiedenheit der Fischreste, in den Lagen, in denen sie vorkommen, eben so bemerkenswerth ist, als die vorhergehende es in Beziehung auf die Bruchstücke der Korallen, Muscheln und anderer Thiere von niedrigerer Organisation war. Wir dürfen annehmen, daß in England z. B. die Fische nicht eher auftraten, als mit dem sogenannten Schlammstein (mudstone) in der Silurformation, ferner, daß ihre Anzahl im Anfang gering war, und daß sie erst nach und nach in Anzahl und Varietäten zunahmen. Die

Thatsache übrigens, daß unter den Formen dieser Thiere, die zuerst vorkommen, verschiedene Repräsentanten der Haifamilie, sowie einige Knochenfische von einer sehr verwickelten Organisation sich befanden, ist ein hinlänglicher Beweis gegen die Meinung derer, welche eine stufenweise Entwickelung von einer unvollkommnern zu einer vollkommnern Struktur aufgestellt haben. Eben so wenig zeigen die genau untersuchten Formen der eigenthümlichen Familien, Pterichthys und Coccosteus, daß in der Struktur eine Annäherung und eine sehr geringe Analogie mit den niedern Familien der wirbellosen Thiere stattfindet.

Fünftes Kapitel.

Das Erscheinen von Land und von Landpflanzen. Die Steinkohlenformation.

Zu der Periode der silurischen Gesteine und des alten rothen Sandsteins gehören auch die Schlamm- und Sandschichten, welche zu unvollkommenen Schiefergesteinen, wie in Devonshire und im nördlichen Europa, oder zu groben Conglomeraten, wie in Herefordshire, Schottland und Rußland, oder zu Schlammgesteinen und dichtem Kalkstein, wie in der alten Siluria, oder zu Schiefern, in Wales und Cumberland, und zu den zahlreichen und verschiedenen Gesteinsabänderungen in andern Theilen der Erde umgewandelt worden, welche von gleichem Alter sind. Sie stellt im Ganzen eine große natürliche Gruppe von Schichten dar, die einen sehr gleichförmigen Charakter zeigt und schwer zu verkennen ist; und obgleich sie oft sich unendlich verschieden von Ansehen zeigt, selbst an einer und derselben Lokalität, so verdient sie doch mehr als irgend eine andere, den Namen einer „universalen Formation.“

Dieser gleichförmige Charakter ist um so wichtiger, als nach Verlauf der Silur-Periode, fast über die ganze Erde hin eine große Veränderung Statt gefunden zu haben scheint.

Ein Resultat dieser Veränderung ist das Vorwalten der kohlensauren Kalkerde über alle andern submarinen Ablagerungen während der nächsten Periode, und das plötzliche Auftreten einer merkwürdigen Menge von fossilen Pflanzen. Es ergiebt sich hieraus die Gegenwart von Land in jener Zeit, und die Existenz einer üppigen, fast tropischen Vegetation, welche zur Bildung mächtiger, weitverbreiteter Steinkohlenflötze Veranlassung gab, welche in beckenförmigen Vertiefungen der Kalk- und Sandsteinbildungen abgelagert wurden, und am ausgedehntesten im mittleren Nordamerika, in England und in Belgien sich zeigen, aber auch im östlichen Europa, am Donetz, in mehreren Ländern in Asien, im östlichen Australien, in Van-Diemensland ꝛc., gefunden werden.

Man darf aber keineswegs glauben, daß ein sehr beträchtlicher Theil der dieser unter dem Namen der kohlenführenden oder Steinkohlen-Formation allgemein bekannten Schichtengruppe angehörenden Gesteine wirklich ganz aus Resten von Pflanzenstoffen besteht. Die erste der hierher gehörenden Schichtenreihen ist wohl in den meisten Theilen der Erde ein dichter fester Kalkstein gewesen, der fast zum größten Theil, durch die Arbeiten von Korallen-Thierchen gebildet worden ist; und obgleich auch mehrere Kalksteinschichten, welche dem ältern Theile der ersten großen Reihe angehören, evident von diesen kleinen Thierchen gebildet sind, so können sie doch weder rücksichtlich der ausgedehnten Flächenverbreitung, noch

rücksichtlich ihrer Mächtigkeit, mit den Kalksteinen der neueren Periode verglichen werden, die wir jetzt beschreiben wollen. Auf den britischen Inseln hat die Ablagerung des größten Theils dieser Kalksteine, aller Wahrscheinlichkeit nach, unmittelbar nachdem die Absetzung des alten rothen Sandsteins und der Devonischen Gesteine vollendet war, Statt gefunden; die allmählige Abnahme der Größe der Geschiebe aber und dann der Wechsel der Kalksteine mit feinem Meeressand, giebt uns die bestimmte Gewißheit, daß plötzliche Veränderungen oder ein Aufhören in der Continuität der Ablagerungen, zwischen jenen beiden Formationen nicht Statt gefunden haben. Es ist daher wahrscheinlich, daß während der angedeuteten Zeit in unsern Breiten ein seichter Meeresboden existirt habe, der an einigen Stellen für die Bildung von Korallen-Riffen sehr günstig und wahrscheinlich den Untiefen im stillen Ocean sehr ähnlich war, an welchen solche kreisförmige Korallen-Inseln entstanden sind und noch heute entstehen. Auf solchen Bänken und einem sinkenden Continente scheinen die Korallenthiere der alten Meere allmählig, aber fortdauernd, ihre ewigen Denkmäler aufgebauet zu haben, und so wurden im Laufe der Zeiten jene zahlreichen, oft vereinzelten, aber stets einander ähnlichen Kalksteinmassen, die, wie eben erwähnt, auf den britischen Inseln und an andern Punkten der Erdoberfläche vorkommen. In England ziehen sie von Wales im Süden, in der Nachbarschaft von Bristol, nordwärts, etwas nach Osten zu geneigt, und bilden, wenngleich an manchen Punkten von neueren Schichten bedeckt, das vorherrschende Gestein in den Grafschaften Derbyshire, Lancashire,

Yorkshire, Durham und Northumberland. Auch im Westen tritt das Gestein, mit allen seinen hauptsächlichsten Charakteren, wieder auf, und es ist, wenngleich es nur in gewissen bestimmten Distrikten entblößt ist, über den größern Theil von Irland verbreitet, freilich, wie auch in manchen Gegenden von England, von einem grobkörnigen, kieseligen Sandstein bedeckt oder ersetzt, der den Geologen unter dem Namen Millstonegrit genugsam bekannt ist.

Während der Bildung dieser Kalksteine in den Meeren, welche damals England bedeckten, zog sich, aller Wahrscheinlichkeit nach, ein Strich Land im Westen, nördlich und südlich von England und der Westküste des heutigen Irlands, hin. Demgemäß finden wir, daß die unteren Schichten der Steinkohlenformation im Nordwesten von Yorkshire, in Devonshire und auch in verschiedenen Punkten in Irland einen großen Reichthum zeigen an Ueberresten von Landpflanzen, und wenn auch manche von ihnen durch Strömungen im Meere angetrieben worden sein mögen, so ist doch mit der größten Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Entfernung des Landes nicht sehr groß gewesen sei.

Es ist in Rücksicht auf diesen Punkt ferner die Thatsache merkwürdig, daß die Kohlenkalksteine oder correspondirende Bildungen von gleichem Alter die älteren Gesteine von Cumberland begrenzen und in Becken der Devonischen Gesteine von Devonshire und Cornwall abgelagert sind; und wahrscheinlich bildeten diese Gesteine das feste Land jener Periode, auf welchem die Bäume und Gesträuche wuchsen, deren Reste in den Kalksteinen neben ihnen abgelagert sind. Wenigstens

ist die damalige Existenz von Land an jener Stelle genugsam bewiesen; und wir wollen nun die Ablagerung der gröberen Conglomerate und feineren Sandsteine näher betrachten, deren obere Glieder zu Behältern (receptacels) der pflanzlichen Stoffe dienen mußten, welche jetzt in jenes Mineral verwandelt sind, welches wir Kohle nennen.

Es ist weder wahrscheinlich, noch läuft es den Gesetzen der Natur, wie sie in den Theilen der Welt, wo die Bildung von Koralleninseln noch jetzt Statt findet, sich manifestiren, zuwider, daß der Bildung großer Riffe, von bedeutender Mächtigkeit und Ausdehnung eine Veränderung im Niveau des benachbarten Meeresbodens folgte. In Bezug auf die Kohlenformation bestand diese Veränderung wahrscheinlich in der Senkung eines großen Landstriches, von dessen allgemeinen Umrissen, ja von dessen Richtung, wir gar Nichts wissen. Wir können auch, mit Beziehung auf dies Land, kaum mit einiger Gewißheit entscheiden, ob es aus zahlreichen kleinen Inseln bestand, oder ob es einen Archipel von wenigen größeren Inseln, wie ein solcher an der Ostküste von Asien existirt, bildete. Dieser Senkung folgte aber wahrscheinlich bald eine Hebung, und über die Richtung, in welcher das neue Land sich erstreckte, darüber giebt uns die Ablagerung sehr mächtiger und ausgedehnter Schichten von Conglomerat und Sandstein bestimmte Anzeichen, welche Ablagerung der von Schichten von Schlamm und feinem Sand, in denen die vegetabilischen Reste hauptsächlich eingeschlossen wurden, und welche sie in ungeheurem Ueberflusse den neueren Tagen unserer Erdgeschichte überlieferten, vorausging.

Diese flötzleeren Sandsteine zeigen sich besonders im nördlichen Theile der großen Kohlenführenden Ablagerung in England; sie fehlen aber auch im südlichen Theile derselben nicht und bedecken gleichfalls den ganzen Bergkalk in Irland. Einige Theile des mittleren Englands zeigen keine Spur von ihnen; und die Lage der Süd-Staffordshirer Kohlenflötze, wo der Kalkstein ebenfalls fehlt, und das eigentliche Kohlengebirge unmittelbar auf den älteren Gesteinen ruhet, giebt einen deutlichen Beweis von dem partiellen Charakter der Ablagerung, selbst wenn die wahre Natur der Korallen-Riffe und Inseln die gelegentliche Abwesenheit eines der Glieder der Reihe nicht wahrscheinlich machte. Es ist aber bemerkenswerth, daß wir in diesem mittleren Distrikte, wo bald der Bergkalk und bald die gröberen Conglomerate fehlen, eine wenig mächtige, aber deutlich markirte Lage von lichtbläulichem Kalkstein finden, der keine Korallenbildung ist, sondern sich deutlich als Süßwasserbildung zu erkennen giebt, den oberen neueren Schichten der Kohlenformation angehört und mit Unterbrechungen zwar, über eine Fläche von fast **100** (engl.) Meilen verbreitet sich zeigt.

Die Glieder der großen Kohlenformation, welche die Flötze einschließen, bestehen aus Schiefer- und Sandschichten, welche mit einander und mit den Kohlenflötzen selbst, wechsellagern, und zum Theil Meeres-, zum Theil Süßwasserbildungen sind. Sie enthalten größtentheils einen bedeutenden Reichthum an Wedeln von Farrnkräutern und ähnlichen Monokotyledonischen Pflanzen, nebst mannigfach zerdrückten und zerbrochenen Stammstücken dieser und anderer Pflanzen,

welche zur Bildung der Steinkohle selbst wohl nicht wenig beigetragen haben mögen.

Es ist keine leichte Aufgabe, dem Leser ein solches Bild von den verschiedenen Umständen, unter denen die Ablagerung der Steinkohlen stattgefunden, und von den dazu nöthigen Zeiträumen zu geben, daß er davon eine klare Anschauung erhält. Die gesammte Mächtigkeit der verschiedenen Schichten variirt in England in den verschiedenen Kohlendistrikten sehr bedeutend, beträgt aber in Lancashire, wenigstens 150 (engl.) Fuß. In Nord-Amerika, wo, wie bereits erwähnt, die Formation eine sehr bedeutende Ausdehnung hat, ist die Mächtigkeit der bauwürdigen Kohle wenigstens eben so groß, als irgendwo in England; während sie in Belgien und Frankreich, sowie in Deutschland häufig weit geringer ist, obwohl die Flötze nach Osten zu an Mächtigkeit und Bauwürdigkeit zunehmen.

Diese Angabe der Mächtigkeit der Kohlenflötze vermag nur einen schwachen Begriff von der ungeheuren Menge der zu ihrer Bildung nöthigen Pflanzenstoffe zu geben. Andererseits ist aber die Größe des Nachwuchses der Pflanzen und die Menge der alljährlich von vielen großen Flüssen, sowohl der großen östlichen, als westlichen Continente, weggeführten Vegetabilien, über alle Begriffe größer, als in unsern trockneren und kälteren Klimaten. Die Bäume, welche in so hohem Grade zur Bildung der Steinkohle beigetragen haben, sind wahrscheinlich noch fast ganz voll Saft gewesen, so daß sie, bei theilweiser Zersetzung, auf einen kleinen Raum zusammengepreßt werden konnten. Dieser „Preßprozeß" muß sowohl

während als nach der Bildung abgesonderter Schichten, in einem großartigen Maaßstabe stattgefunden haben; die Schichten wurden eine nach der andern, bald von Schlamm- und Sandanhäufungen bedeckt, welche nun mit der Steinkohle als Schieferthon und Sandstein wechsellagern. Häufig hatten Baumstämme in dem Schlamme eine geneigte oder vertikale Stellung angenommen, während der Sand sich rings um sie absetzte; häufig wurde auch der ganze Stamm durchaus im Schlamm vergraben, und verlor in seinem Ansehen bald jede Spur seines vegetabilischen Ursprunges.*)

Um die verschiedenen Prozesse, und die allmälige Ablagerung der Schichten übereinander, durch welche zuletzt und ganz allmälig die ganze Gruppe des Steinkohlengebirges vervollständigt wurde, darzustellen, würden wir eine Menge Details anführen müssen, welche sich auf so wenige Seiten nicht zusammendrängen läßt. Wenn man sich erinnert, daß die Holzfaser nach ihrer Ablagerung gänzlich verändert und daß der ganze Charakter der Pflanze modificirt werden mußte, ehe sie zu

*) Es läßt sich wohl, wenn man aus der Analogie mit der heutigen Pflanzenwelt schließt, kein vernünftiger Zweifel gegen die Annahme erheben, daß manche Kohlenflötze ihren Ursprung dem plötzlichen Sinken von stark bewachsenem Lande verdanken. Man braucht nur an die Berichte über die Vegetation auf mehreren Inseln der südlichen Hemisphäre, welche ein äußerst feuchtwarmes Klima haben, und wo der Boden mit einer acht bis zehn (engl.) Fuß hohen Lage von vegetabilischen Stoffen bedeckt ist, zu erinnern, um die Wahrscheinlichkeit jener Annahme gegen jeden Einwand zu vertheidigen.

dem bituminösen, zerbrechlichen, fast krystallinischen Mineral werden konnte, welches wir jetzt dem Schooße der Erde entreißen, um es als Brennmaterial zu benutzen; so möchte es eher zweifelhaft erscheinen, ob der Ursprung der Steinkohle bestimmter und nothwendigerweise vegetabilischer Natur war, als vernünftig, an der Wichtigkeit der stattgefundenen Veränderung und an der Existenz außerordentlicher Ursachen, welche dieselbe hervorbrachten, zu zweifeln. Und doch ist nichts gewisser, als daß alle Steinkohlen dereinst Pflanzen waren; denn in den meisten Fällen läßt sich durch das Mikroskop Holztextur wahrnehmen, wenn auch nur in der nach dem Verbrennen der bituminösen Theile zurückbleibenden Asche. Dies ist so genau und so häufig beobachtet, daß nur die Anführung der Thatsache nöthig erscheint.

Die vorzüglichsten Pflanzenreste, deren Studium dem Forscher Kunde giebt von den Bäumen und Gesträuchen, welche das Land in der damaligen Periode schmückten, sind nicht in die eigentliche Steinkohle selbst, sondern in die Schieferthone und Sandsteine eingeschlossen, welche mit jener so häufig abwechseln. Diese Versteinerungen bestehen in Blättern, kleineren und größeren Zweigen, auch wohl in ganzen Stämmen, sowie in Abgüssen und Abdrücken verschiedenartiger Baumfrüchte. Man hat mannigfache Schlüsse gezogen und Analogieen aufgestellt rücksichtlich ihres Verhältnisses zu den jetzt lebenden Pflanzen, und wenn in allen Fällen die holzige feste Substanz der Stämme und die vollkommene äußere Form der Blätter und Früchte erhalten wäre, so würde für den Botaniker gegründete Hoffnung vorhanden sein, den

allgemeinen Charakter jener Vegetation zu erläutern; leider aber ist es anders der Fall. Meistentheils, ja sogar in den scheinbar deutlichsten Fällen, ist nur der Abguß des Stammes in Sandstein, der Abdruck der innern oder der äußern Seite der Rinde, oder ein wenig verkohlter Rindensubstanz geblieben, und selbst die Gestalt des Stammes ist häufig durch einen starken Druck gänzlich zerstört. Dies zeigt zwar eine besondere Eigenschaft, welche der großen natürlichen Pflanzengruppe, der diese Versteinerungen angehören, nämlich den Monokotyledonen oder Endogenen, eigenthümlich ist; schließt aber zugleich die Möglichkeit der Vergleichung mit den wenigen lebenden Formen dieser Gruppe, welche ihnen in der allgemeinen Form und Struktur gleichen, fast gänzlich aus.

Und doch, ungeachtet der großen, mit diesem Gegenstande verknüpften Schwierigkeiten, ist doch die allgemeine Natur der Inselflora zur Zeit der Steinkohlenperiode genau bestimmt worden. Man fand zunächst, daß diese Flora in allen Theilen der Erde, wo die Steinkohlenformation vorkommt, nämlich im westlichen, nördlichen und östlichen Europa, in Nordamerika, von Alabama bis nach Melville Island, in verschiedenen Gegenden Asiens, im östlichen Australien, auf Vandiemensland und wahrscheinlich auch auf den großen asiatischen Inseln, von einer und derselben Art ist. Ein zweites merkwürdiges Resultat ist, daß, wenn wir Aehnlichkeiten zwischen jener alten Flora und der jetztlebenden finden wollen, sei es rücksichtlich des Vorwaltens bestimmter Pflanzenformen, oder hinsichtlich des gänzlichen Fehlens anderer, wir diese nur auf Neu-Seeland, in Süd-Australien und auf den zahllosen

kleinen Inseln finden, welche das einzige Land zwischen dem Wendekreise des Steinbocks und dem Süd-Pole bilden.

Und doch, obgleich in jenen entfernten Breiten jetzt ähnliche Formen der Pflanzenwelt leben, wie sie in den vor so unendlich langer Zeit gebildeten Steinkohlenflötzen begraben sind; obgleich dort die düster gefärbten Farren, wie einst in unsrer nördlichen Hemisphäre, unsre lachenden Gräser vertreten, und in dem reichsten Wuchse, mit Palmen vereint und einigen Nadelhölzern besonderer Art, hochstämmige Wälder bilden, die der Wanderer mit staunender Bewunderung betritt: doch erscheint nach genauer Vergleichung, eine wahre Aehnlichkeit nur in geringem Maaßstabe; und der Geolog kann keine wahre Befriedigung finden in der Betrachtung, daß in England, in Deutschland, in Belgien dereinst dieselben Ver-

Fig. 26.

(Pecopteris.)

Fig. 27.

(Odontopteris.)

hältnisse herrschten, als jetzt auf den Eilanden der Südsee. Einer der hervorstechendsten Charaktere in der Flora der Steinkohlenperiode ist unstreitig das eigenthümliche Uebergewicht, welches die Familie der Farren hat, sowohl rücksichtlich der absoluten Menge, als auch in Hinsicht auf die große Mannigfaltigkeit der Formen. Die S. 92 stehenden Figuren zeigen zwei von diesen, Pecopteris und Odontopteris, die sehr häufig und ganz besonders charakteristisch sind. Oft finden sie sich in einzelnen Fragmenten, im Schieferthon oder Sandstein; oft aber sind sie in solcher Menge zusammengehäuft, daß sie ganze Lagen bilden.

Es kommen noch viele andere Formen vor; so z. B. Sphenopteris und Neuropteris, Fig. 28 u. 29.*) Beide sind

Fig. 28.

(Sphenopteris.)

Fig. 29.

(Neuropteris.)

sehr häufig und gehören höchst wahrscheinlich zu der Gruppe der baumartigen Farren; ihre Stämme erreichen eine größere oder geringere Höhe. Das Titelkupfer dieses Werkes

---

*) Die Namen dieser Pflanzen sind aus dem Griechischen abgeleitet und beziehen sich auf die besondere Form der Blätter oder

giebt einigermaßen eine Idee von der Flora der Kohlenperiode; man vergleiche die Erklärung desselben.

Außer den baumartigen Farren zeichneten sich in jener Zeit durch ihre gigantischen Verhältnisse auch noch andere Pflanzen aus, deren jetzige Repräsentanten durchgängig klein sind. Da aber hier die Aehnlichkeit lediglich in der allgemeinen Form liegt, und da kein der großen Mehrzahl der andern baumartigen Pflanzen analoger Typus zu existiren scheint, mit dem sie verglichen werden könnten: so ist es keineswegs unmöglich, daß sie gänzlich ausgestorben sind. Ein Beispiel hiervon giebt eine Pflanze, deren Reste in dem Steinkohlengebirge äußerst häufig ist: nämlich Calamites *).

Die Calamitenreste bestehen aus gegliederten Fragmenten, von ursprünglich cylindrischer Gestalt, sind aber fast durchgängig zusammengepreßt und platt gedrückt. Sie gleichen im Allgemeinen sehr dem in Sümpfen so häufig wachsenden gewöhnlichen Schachtelhalm oder Schafthalm, Equisetum, haben aber Stämme von öfters mehr als 1 Fuß Durchmesser, und Zweige von ähnlichen gigantischen Verhältnissen.

Fig. 30.

(Calamites.)

Wie aus ihrer zusammengedrückten Form hervorgeht, waren sie ohne Zweifel weich und saftig, als sie von den Nie-

Wedel und ihrer Nerven. Pteris heißt Farrn; peko, Kamm; odus, odontos, Zahn; sphen, sphenos, Keil; neuron, Nerv.

*) Vom griechischen Worte kalamos, Rohr.

derschlägen eingeschlossen wurden. Sie müssen auch in der Nähe der Stellen, wo die Kohlenflötze abgelagert wurden, gewachsen sein, denn, obgleich vielfach zerbrochen, zeigen sie doch selten Spuren eines weiteren Transportes.

Wenn schon Calamiten an allen Orten, wo Steinkohlen vorkommen, sich finden, so sind sie doch weit weniger häufig als die Reste der baumartigen Farren, die, wie bereits erwähnt, jetzt noch wachsen auf den Inseln der Südsee und an andern Punkten, wo die Bedingungen für die Vegetation dieser herrlichen Pflanzen gleich günstig sind. Sie sind durch keine hervorstechenden Eigenthümlichkeiten der äußern Form oder der innern Struktur von den fossilen verschieden und ihr bedeutendes Uebergewicht über die andern Pflanzenversteinerungen in der Kohlenperiode beweis't, welchen bedeutenden Theil der ganzen damaligen Flora sie ausmachten, und aus dem Vorkommen von Stämmen und Stengeln, welche auf eben solche Weise genarbt sind, wie die lebenden Baumfarren, ergiebt sich, daß sie, wie diese, gleichfalls einen bedeutend mächtigen Wuchs hatten.

Zwei andere ausgezeichnete Genera von großen Waldbäumen, fast die einzigen andern Pflanzen jener Periode, scheinen wegen ihrer bedeutenden Menge in hohem Grade zur Bildung der eigentlichen Steinkohlenmasse beigetragen zu haben. Eins von ihnen, Lepidodendron *) genannt, (s. d. Titelkupfer) muß eine bedeutende Höhe erreicht und sehr steil-

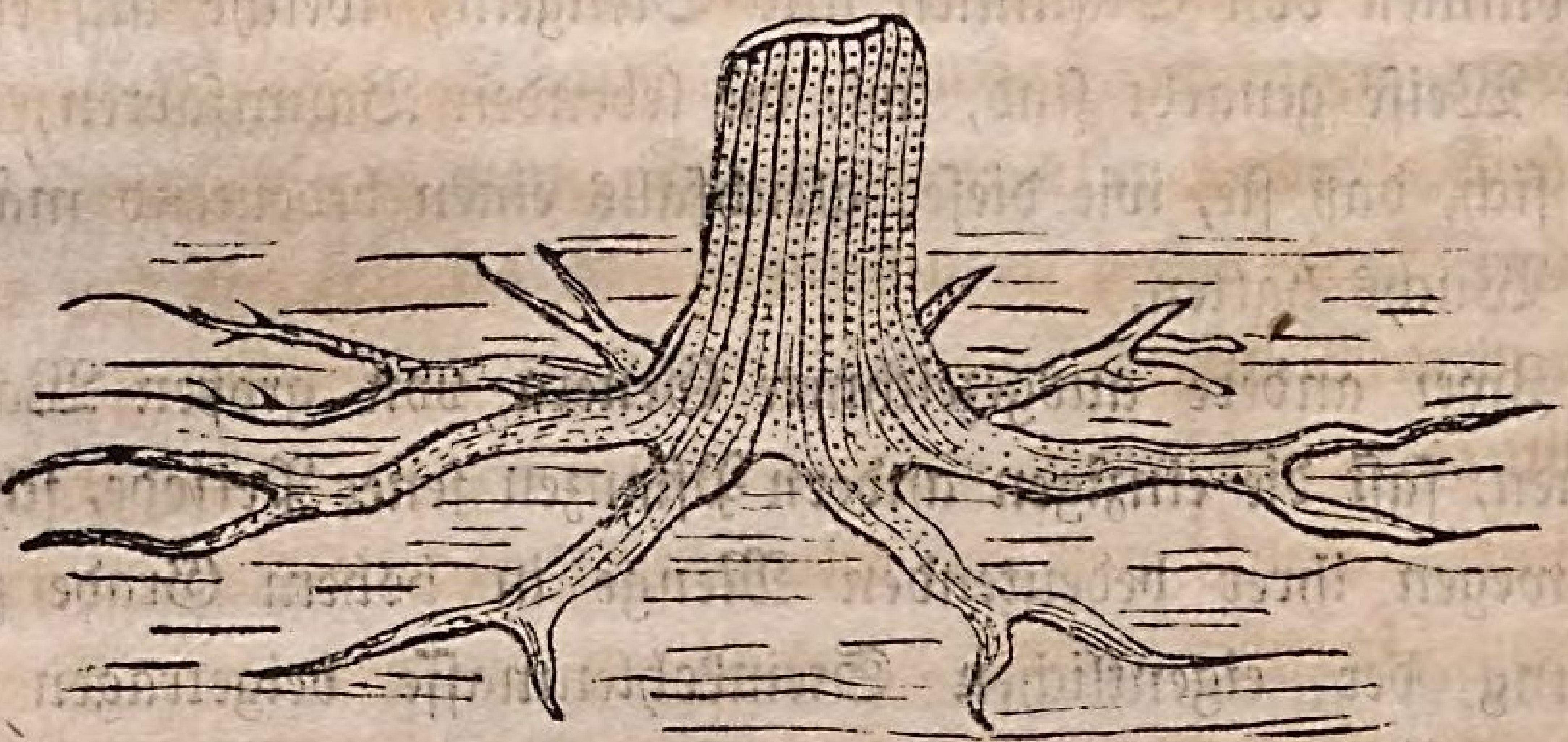
---

*) Vom Griechischen lepis, lepidos, Schuppe und dendron, Baum, nach dem Ansehen der Außenseite des Stammes.

stehende Zweige gehabt haben; der ganze Stamm war mit Schuppen oder Narben bedeckt, welche die Stellen von abgefallenen Blättern oder Zweigen andeuten. Die letzteren waren in ganz anderer Ordnung gruppirt als bei den lebenden Pflanzen; und da die Lepidodendren in mancher Hinsicht einer gewissen Gruppe von Coniferen sehr ähnlich sind, in anderen und zwar für die Classification sehr wichtigen Charakteren aber bedeutende Analogieen mit den Kolbenmoosen oder Lycopodiaceen darbieten, so hat die Ansicht, nach welcher diese Pflanzen ein Verbindungsglied zwischen diesen beiden so verschiedenen vegetabilischen Formen gebildet haben mögen, Vieles für sich.

Ein anderes Genus, Sigillaria, Fig. **31**, (vom lateinischen Worte sigillum, Siegel, mit Beziehung auf die regel-

Fig. 31.



(Sigillaria.) — Stamm und Wurzeln.

mäßigen Eindrücke in der Stammoberfläche) bildet, nach neuen Beobachtungen, den Stamm des Baumes, dem die sogenannte Stigmaria (vom Griechischen στιγμα, stigma,

Maal, Marke) als Wurzel angehörte. Diese Pflanze war noch häufiger und für die Steinkohlenbildung von noch größerer Bedeutung, als das Lepidodendron. Die Sigillarienstämme zeigen im Innern keine eigentliche Holzstruktur, und waren somit entweder hohl oder hatten nur Saftröhren; deutlich aber ist eine centrale holzige Axe und eine häufig in Kohle verwandelte und nicht selten über 1 Zoll starke Rinde oder Borke wahrzunehmen. Der ganze Stamm zeigt die zierlichsten Reifen, deren jeder mit einer Reihe von Schuppen oder Narben, Ueberresten der Blattstiele, versehen ist, welche in regelmäßigen Entfernungen von einander stehen. Ohne Zweifel fand zwischen den Blättern resp. Blattstielen, welche an den durch jene Narben angedeuteten Stellen saßen, und der innern holzigen Axe, durch die Rinde, eine Verbindung Statt.

Die Versteinerungen, welche man mit dem Namen Stigmaria bezeichnet und für die Wurzeln von Sigillarien hält, sind an einigen Punkten in den unter den Kohlenflötzen liegenden Schieferchen so außerordentlich häufig, daß sie, wie z. B. in Süd-Wales, so zu sagen einen Boden bilden, auf welchem die Kohle ruhet. Dann sind die zarten Wurzelfasern und Zasern, welche von den stärkeren Wurzeln sich abzweigen, völlig mit einander verfilzt, und bilden eine verwirrte Masse, welche das Flötz nach allen Richtungen durchzieht. Anscheinend bestanden auch diese Wurzeln, gleich den Sigillarien-Stämmen, aus einer festen Rinde und einem holzigen centralen Kern, und der Raum zwischen beiden war mit Saftröhren erfüllt. Die Pflanzen selbst gehören wohl einer aus-

gestorbenen Familie an, die ihrem Charakter nach zwischen den Coniferen uud Cycadeen standen, und wahrscheinlich waren sie der Zamia sehr ähnlich.

Wenngleich wir im Vorstehenden eine Beschreibung von dem Aussehen dieser Pflanzen gaben, so dürfen wir uns doch keineswegs einbilden, zu irgend einer Gewißheit hinsichtlich ihrer gelangt zu sein. Sie weichen im Ganzen so sehr von allen jetzt an allen erforschten Punkten der Erde lebenden ab, daß wir nur vorhandene Aehnlichkeiten nachweisen, keineswegs aber die Existenz von Analogieen mit positiver Gewißheit feststellen dürfen, ausgenommen, daß wir beim Entwerfen eines Bildes von der Lage und den Verhältnissen des Landes zur See in jener Periode der Kohlenbildung stets mehr die uns antipodischen Inseln, und ganz besonders Neu-Seeland, berücksichtigen, als irgend eine andere Gegend der Erde, wo die Vegetation, wenngleich vielleicht noch üppiger, einem verschiedenen Typus angehört.

Demnach hat die Meinung nichts Unwahrscheinliches, daß zur Periode der Steinkohlenbildung die nördliche Hemisphäre, und zwar in unsern Breiten, zum größten Theile von einem mächtigen Ocean bedeckt war, aus welchem eine Menge größerer und kleinerer Eilande hervorragte, und daß von diesem Archipel bis zum Polarkreise ein völlig offenes Meer lag. Zahllose Inseln und Riffe entstanden und verschwanden; nur wenige sanken sehr langsam und auf ihnen wurden so, vor ihrem gänzlichen Verschwinden unter die Oberfläche des Meeres, jene Schlamm- und Sandbänke abgelagert, in welche die Pflanzensubstanzen eingeschlossen wa-

ren. Die Küsten der größern Inseln waren von zahlreichen Buchten ausgezackt, in welche Ströme und Bergflüsse mündeten und Fragmente von Bäumen, Sträuchern und andern Pflanzen absetzten, welche sie während der Regenzeit losgerissen hatten.

Das Innere der Inseln war von dichten Wäldern gänzlich bedeckt, deren dunkles Grün nur mit den lichten, saftigen Tinten der Moore und Sümpfe in den Niederungen, oder mit den braunen Farben der Farren an den Küsten abwechselte. Der Wald bot ein mannigfaltiges Gewirr von den verschiedensten Bäumen dar. Da war das hohe, weithin schattende Lepidodendron, sein zartes, gefiedertes, Moosähnliches Laub bedeckte in reichster Ueppigkeit Zweige und Stämme, die letzteren, gleich den Stämmen der Baumfarren durch allmälig abgestorbene Blattstiele gebildet, welche sich einer den andern verdrängten und durch ihr Absterben allmälig die Höhe des Stammes vergrößerten, so daß dieser zuletzt für eine gigantische Conifere gehalten werden konnte.

Da grünte auch die Sigillarie mit ihrer eleganten, kegelartigen Form, von einer breiten, festen Basis getragen, deren eng verzweigte, mächtige Wurzeln, fast eben so dick, wie der Stamm selbst, nach allen Richtungen sich ausbreiteten und ihre Zasern weit ausstreckten in den Sand und Thon, um die für ihr Leben unentbehrliche Feuchtigkeit aufzusaugen. Der herrliche Stamm dieses edlen Baumes hob sich in die Lüfte, einer „cannelirten Säule" gleich, schlank und graciös, zu mächtiger Höhe, und dort erst entfaltete er, gleich einer stolzen Palme die Pracht seines Blätterhauptes. Noch reicher

Staatl. Bibliothek Bamberg

und mannigfaltiger wurde die Scene durch andere Bäume, den Palmen mehr oder weniger verwandt, und durch eine Menge anderer, welche wie die Tanne des Gebirges frei hinausragten über niedere Kronen. So eine gigantische Conifere, der Altingia oder Fichte von der Norfolk-Insel sehr ähnlich; wie ein gewaltiger Thurm erhob sie sich hundert Fuß, und höher noch, über die übrigen Bäume des Waldes, und streckte ihre Zweige, reich bekleidet mit den seltsam zugespitzten, denen des Birnbaums ähnlichen Blättern, in prachtvollen Gruppen aus, welche, gegen die Spitze zu immer mehr abnehmend an Größe, eine luftige Pyramide von glänzendem Grün bildeten.

Einen hervorragenden Zug in der Physiognomie jener Vegetation bildeten die baumartigen Farrenkräuter. In reicher Menge schmückten sie gruppenweise die Ebenen und die Thäler; die Räume zwischen ihnen wurden von einem grünen Teppich aus Farren und ähnlichen Pflanzen von niederem Wuchse bedeckt, welche ihre reichbefiederten Wedel weit ausstreckten und an Zahl nicht weniger, als an Schönheit der Form, mit den Palmen wetteiferten. Inmitten der unzugänglichen Sümpfe und der weiten Moore erhoben sich gleichfalls hochstämmige Pflanzen, deren Reste wir Calamiten nennen; ihre seltsam geformten Zweige und Blätter geben ihnen einen Anstrich von fremdartiger, monotoner Gleichförmigkeit. Die Massen aller dieser und anderer, mit ihnen zusammenstehender Bäume waren ringsum von einem Saume von kriechenden Schlinggewächsen und parasitischen Pflanzen umgürtet, welche in leichten, zierlichen Windungen

Stadt. Bibliothek Bamberg

in die luftigen Höhen der äußersten Zweige vordrangen und durch die glänzenden, lebhaften Farben ihrer Blüthenpracht mit dem düstern und finstern Charakter der großen Vegetationsmassen den lebhaftesten Contrast bildeten. —

Wälder dieser Art — bei deren Schilderung wir uns aufs Strengste an vorhandene Analogieen hielten und mit der größten Vorsicht ein Ueberschreiten der Grenzen der höchsten Wahrscheinlichkeit zu vermeiden suchten — sind noch jetzt, selbst auf Inseln von bedeutender Ausdehnung, höchst merkwürdig durch die in ihnen herrschende todtenähnliche Stille und durch das fast gänzliche Fehlen aller lebenden Wesen. Nur wenige Vögel und einige Insekten scheinen die ganze Bevölkerung zu bilden. Sehr häufig trifft man über ausgedehnte Strecken hinweg keinen einzigen Vierfüßer; und es ist klar, daß die Bewohner dieser Inseln Wanderungen gemacht haben, so daß der Naturforscher, wenn er die ureingebornen Thiere und Pflanzen auf ihnen bestimmen will, keinen Leiter hat.

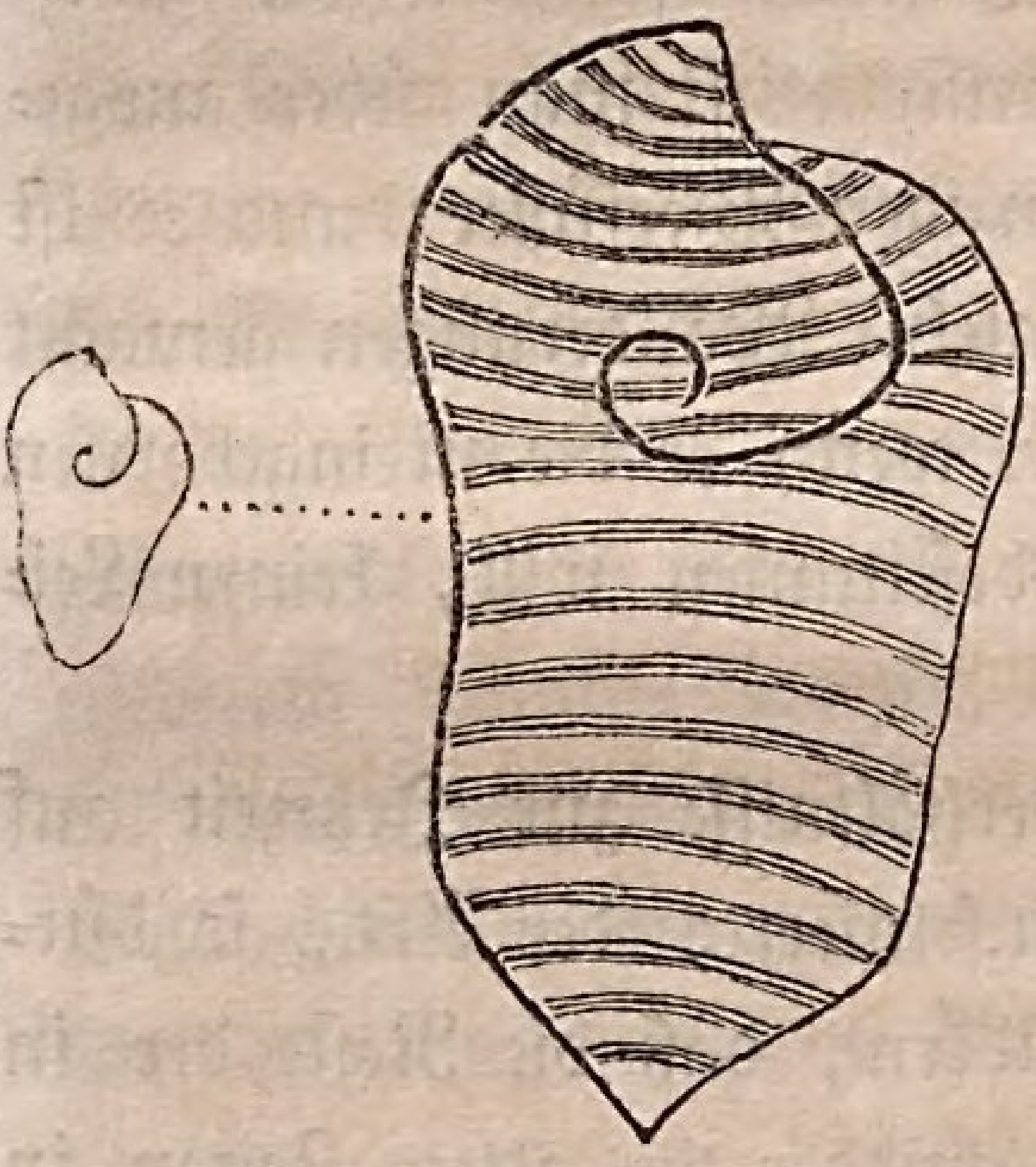
Sind nun die gedachten Verhältnisse zur Jetztzeit auf den Eilanden des polynesischen Inselmeeres der Art, so dürfen wir uns um so weniger wundern, daß die Reste der in den Thon und Sand und Schlamm der in alten Zeiten in den Buchten (Kreeks) und an den Flußmündungen abgesetzten Kohlenformation begrabenen organischen Reste noch weniger Beweise von der damaligen Existenz von Landthieren geben; und wo dennoch solche Beweise sich finden, sind sie meist nur auf ein halbes Dutzend Thiere beschränkt.

Die Einschlüsse der neuern Formationen der sekundären

Epoche sprechen gleichfalls dafür, daß Landthiere in der ältern Periode noch seltener waren, als später, weil, an den wenigen Punkten, wo Süßwasser-Versteinerungen unter ähnlichen Umständen in neueren Schichten gefunden sind — wie z. B. im Oolith und Wäldergebirge — zugleich die Reste von Landreptilien und Säugethieren sich fanden.

Aus den Einschlüssen der Süßwasser-Bildungen der Kohlenformation ergiebt sich nur, daß in dieser Periode einige Insekten, nebst wenigen kleinen Crustaceen — deren eine die beistehende Figur abbildet *) — und mehren Schalthieren lebten. Aber kein Rest von einem Vierfüßer, einem Vogel, oder einem Reptil ist im Kohlengebirge gefunden worden, an keinem Punkte der Erde; jedoch sind in Nord-Amerika in gewissen, der Steinkohlenformation angehörenden Sandsteinen deutliche Eindrücke von Fußstapfen von Vögeln (sog. Ornithichniten), und vielleicht auch von Reptilien, beobachtet worden.

Fig. 32.



(Cyprella.)

Die Bewohner des Meeres zu jener Periode sind, wie sich auch erwarten läßt, viel deutlicher nachgewiesen und näher beobachtet als die das Land bewohnenden; auch kommen ihre Reste nicht

*) Die kleinere Figur bildet die Cyprella in natürlicher Größe ab.

selten sehr häufig vor, und sie sind charakteristisch genug, daß wir die Modificationen und bedeutenderen Veränderungen, welche seit der Ablagerung der ersten versteinerungführenden Schichten Statt gefunden haben, nachzuweisen vermögen.

Was nun zunächst die Korallen anbetrifft, so finden wir hier allerdings bereits neue Specien; die Unterschiede zwischen ihnen und jenen der ältesten Sedimentärschichten sind aber gering und von weniger Bedeutung. Die Enkriniten, in mancher Beziehung dem Korallenthiere so ähnlich, sind gleichfalls von neuen Specien ersetzt, deren Formen im Allgemeinen schon viel complicirter geworden sind. Höher stehende Gruppen, z. B. von Strahlthieren, treten auf, und Seeigel und Seestern, wenngleich noch selten, fehlten in den Meeren dieser Periode nicht. Auch Trilobiten gab es noch, welche im seichten Wasser auf dem Sand- und Schlammboden heerdenweise zusammenlebten; und auch mehrere kleine Species von andern Crustaceen existirten damals, nach verschiedenen unvollkommenen fossilen Bruchstücken zu schließen, welche gelegentlich aufgefunden worden sind.

Dagegen sind die Schalen von Mollusken so häufig, so verschiedenartig, so weit verbreitet in den Schichten der Steinkohlenformation, daß wir uns durchaus etwas länger bei ihnen aufhalten und näher mit ihnen beschäftigen müssen.

Besonders herrschen die Brachiopoden und zwar die Genera **Spirifer***), **Productus** und **Terebratula** vor, ob-

---

*) **Spirifer** (lat.), Spindeltragend; so benannt

gleich nicht in dem Maaße, wie in den älteren Gesteinen, während die Cephalopoden, gleichfalls sehr häufig, zu neuen Formen entwickelt sich zeigen, von denen einige in ihrem Bau zwischen Nautilus und Ammonites stehen, andere aber die einfache Form des Orthoceratiten beibehalten.

Productus (s. Fig. 34) ist eine sehr merkwürdige und interessante Muschel. Von der Beschaffenheit des Thieres, von welchem sie bewohnt war, haben wir noch keine genügende Kenntniß. Die Muschel selbst zeigt ein faseriges Gefüge; und man bemerkt an ihr eine Anzahl feiner, röhrenförmiger oder haarähnlicher Stacheln oder Röhrenfortsätze, welche bei manchen durch die Rückenklappe gehen, bei andern nur längs des Schloßrandes stehen, mittelst deren die beiden Schalen verbunden waren und sich zugleich an Felsen befestigten. Wie die andern Brachiopoden scheinen auch sie

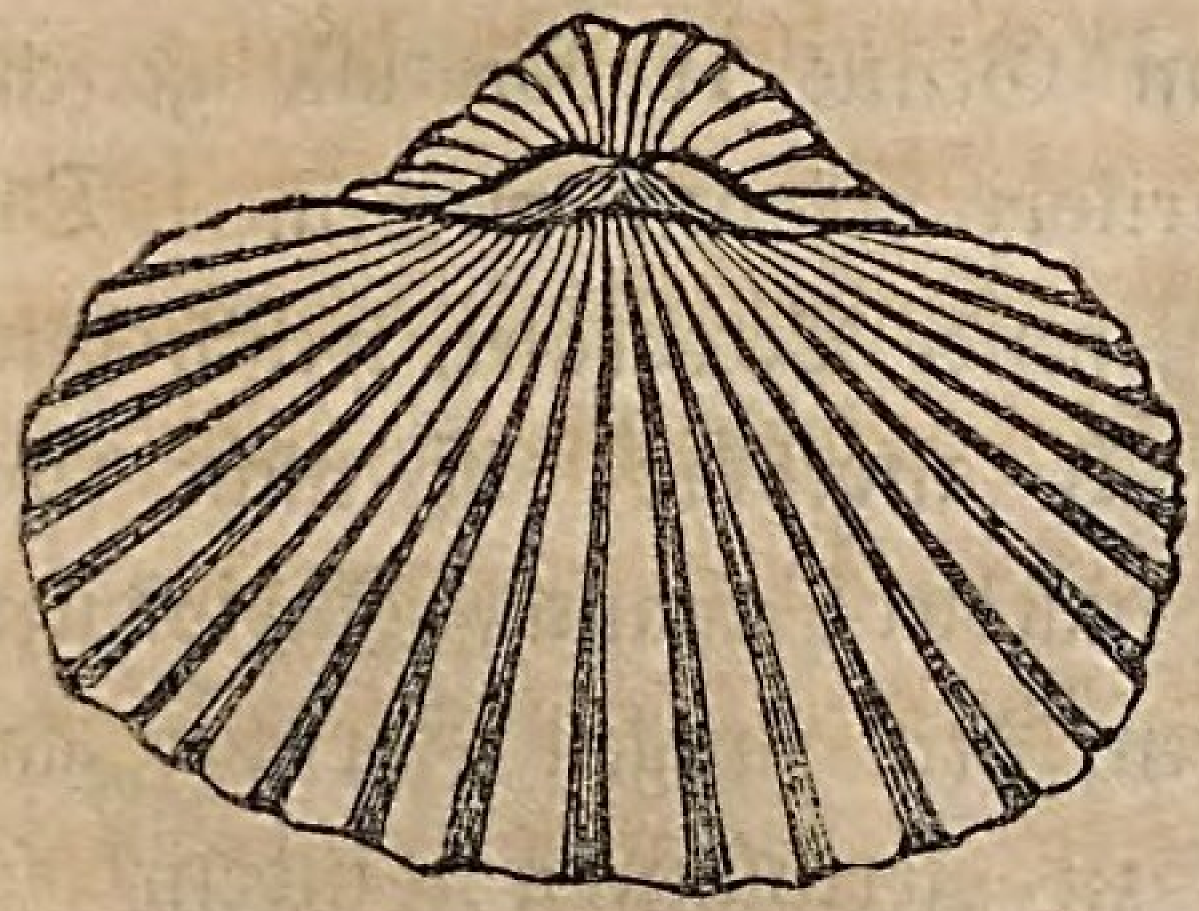
---

wegen des häufigen Vorhandenseins eines Wirbels bei diesem Genus, welcher dem Thiere wahrscheinlich zum Geöffnethalten der Schalen diente. Aehnliche Vorrichtungen finden sich bei sehr vielen Brachiopoden.

Productus, verlängert; die eine Schale ist bei den meisten Specien bedeutend über die andere hinaus verlängert.

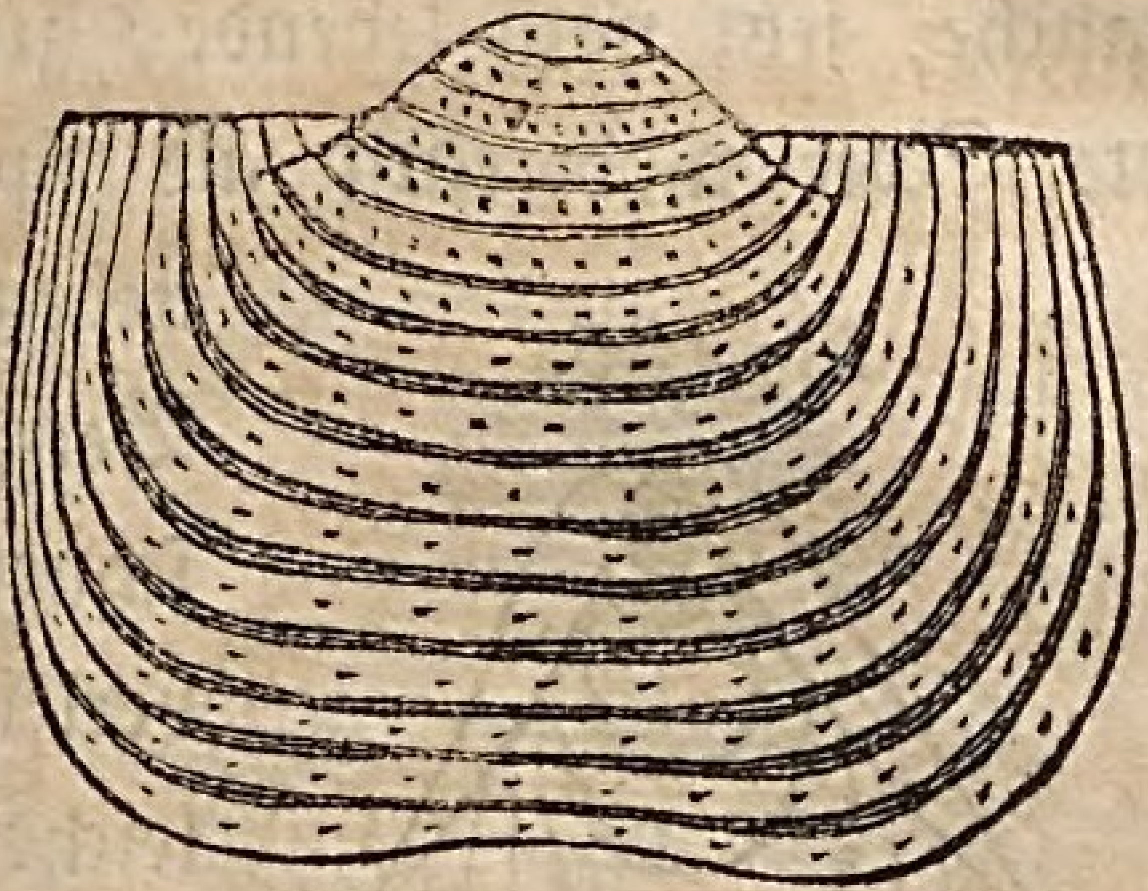
Terebratula von terebratus durchbohrt. Die Specien dieses Genus zeigen alle am Schnabel oder der Spitze der obern Schale eine runde Oeffnung, durch welche ein aus Faserbündeln bestehender, an der andern Klappe befestigter Byssus (Pedunculus) ging, mittelst dessen das Thier sich am Felsen befestigte.

Fig. 33.



(Spirifer.)

Fig. 34.



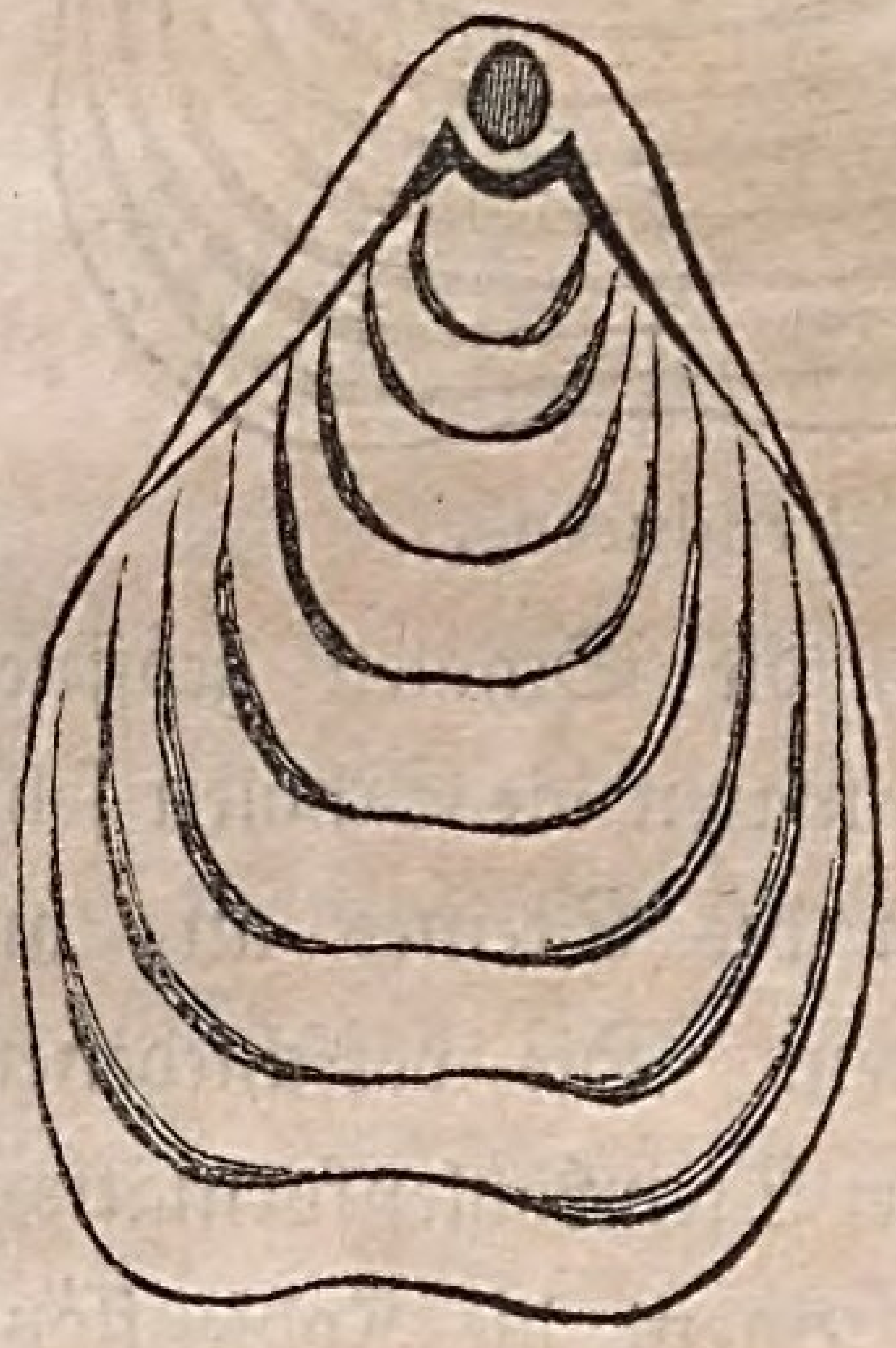
(Productus.)

einen Mechanismus gehabt zu haben, die Schalen geöffnet halten zu können; bei einigen Specien waren die Schalen sehr dünn und nahmen gänzlich die Form des Steines an, an welchen die Thiere sich angehängt hatten. Die verschiedenen Productus-Arten sind durch die ganze Steinkohlenformation sehr verbreitet und werden zumal in einem die Kohlenflötze bedeckenden Kalksteine gefunden; sehr selten aber in den flötzleeren Sandsteinen (millstone grit) und den Steinkohlenflötzen selbst, was uns zu dem Schlusse berechtigt, daß die während der Bildung jener Schichten herrschenden Umstände für die Existenz jener Thiere nicht günstig waren.

Der eigenthümliche Wirbel des Spirifer (s. Fig. **33**), der nicht selten sehr gut erhalten ist, ist für das Genus charakteristisch und verlieh ihm auch den Namen. Die verschiedenen Specien sind nicht scharf an bestimmte Lokalitäten gebunden, noch auch kommen sie in gewissen Schichten ausschließlich vor; vielmehr bilden sie, nächst der Terebratula, das am weitesten verbreitete Genus in der ersten Epoche. Mehrere Arten finden sich auch in den älteren Formationen

der mittleren Epoche, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß manche, jetzt noch lebende, zum Genus Terebratula gerechnete Specien dereinst als Spiriferi erkannt werden. Die nebenstehende Terebratel, welche dem Bergkalke angehört, ist nicht sehr scharf markirt; manche Individuen verleiten den jungen Forscher gar leicht zu Irrthümern, indem sie manchen Bivalven aus viel neueren Gebirgsbildungen sehr ähnlich sind, denn in ihrer Form variirt sie oft sehr bedeutend.

Fig. 35.



(Terebratula Hastata.)

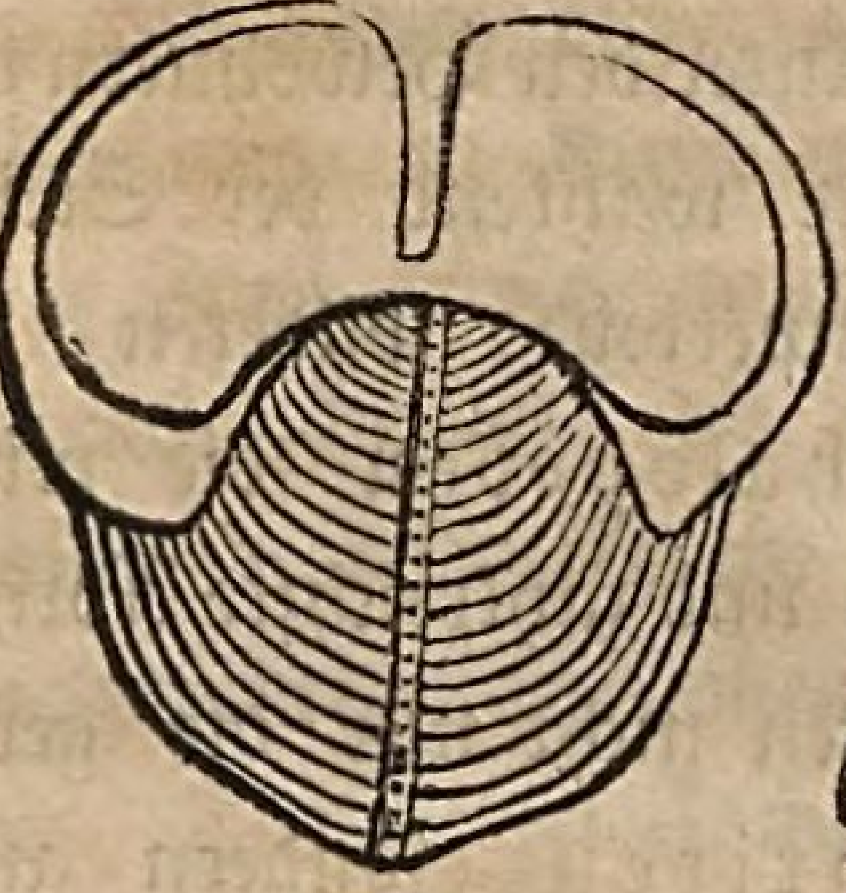
In dem Kohlenkalkstein kommen noch viele andere zweischalige Muscheln vor, von denen nicht wenige ein hohes Interesse darbieten; allein wir können hier auf keine nähern Details eingehen. Im Allgemeinen zeigt sich hier schon eine bedeutende Annäherung an lebende Typen; es existirten aber damals auch eine Menge Genera, deren sämmtliche Specien seitdem ausgestorben sind, und eine große Anzahl neuer Genera sind seit jener Periode aufgetreten. —

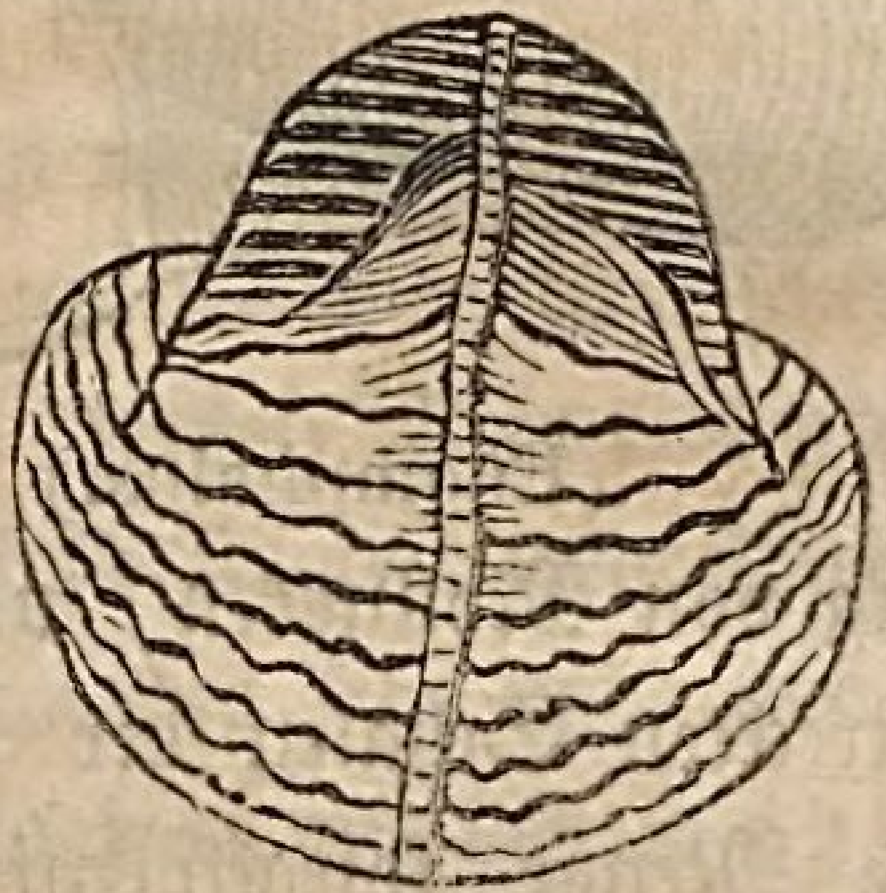
Von den einschaligen Muscheln scheinen mehre zum größten Theil oder gänzlich auf die Gesteine der Kohlenformation beschränkt zu sein. Bellerophon*) (s. Fig. **36**

*) Bellerophon ist der Name eines mythischen Helden aus dem heroischen Zeitalter, und steht in keinem wissenschaftlichen Zusammenhange mit dem Fossile.

und 37) ist ein Genus genannt worden, dessen systema-

Fig. 36. *Fig. 38.* *Fig. 37.*





Bellerophon. Murchisonia. Bellerophon.

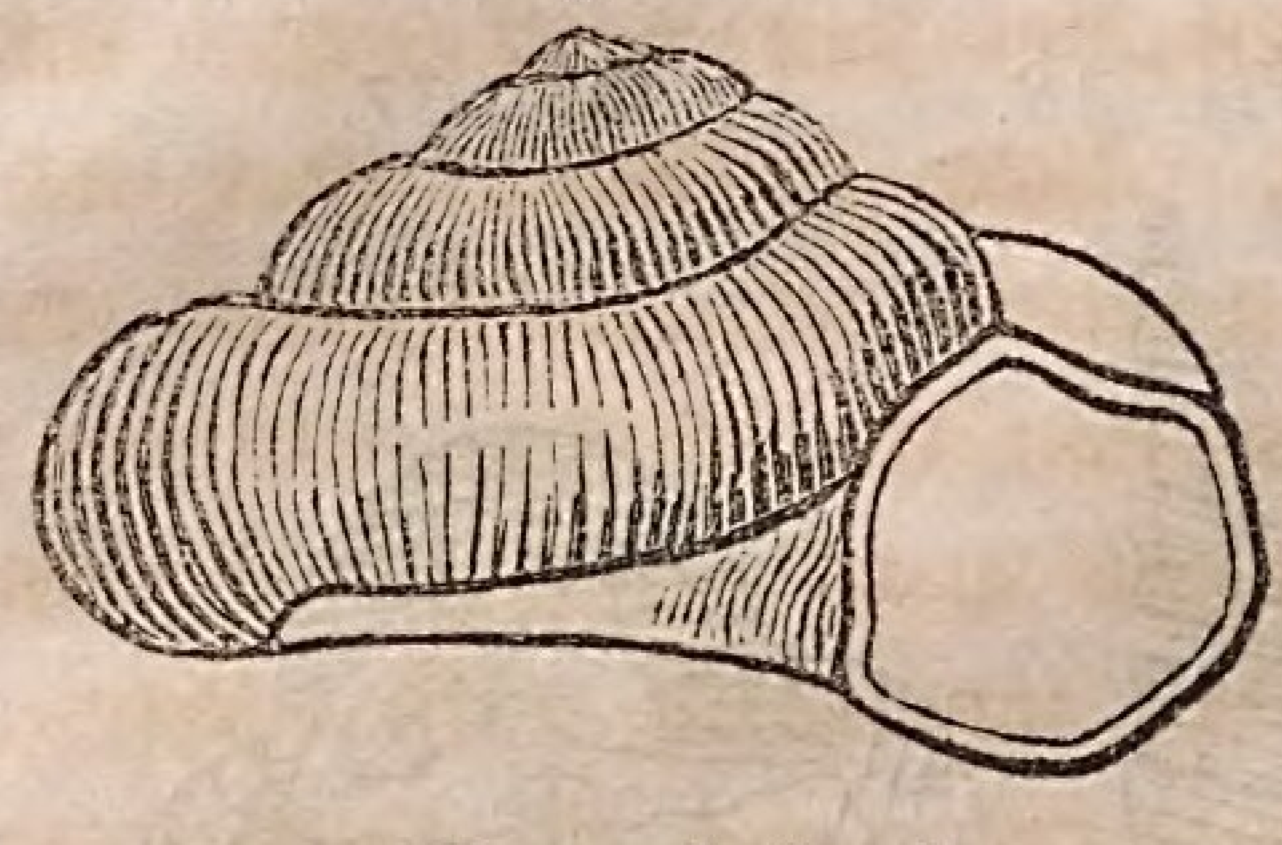
tische Stellung noch zweifelhaft ist, indem es nach und nach zu verschiedenen Molluskengruppen, selbst zu den Pteropoden, gerechnet wurde. Die dicke Schale, die Structur und andere Charaktere, sowie die Mollusken-Versteinerungen, welche mit den Bellerophonten vorkommen, machen es wahrscheinlich, daß das Thier zu den Gasteropoden gehörte und der Tellermuschel (limpet) nahe stand*).

Der Cirrus**), eine flache Muschel, welche mehrere Windungen zeigt und oft eine ungeheure Größe erreicht, scheint denselben schlammigen Boden in der Nähe der Küste bewohnt zu haben, wie der Bellerophon und eben so der ihm sehr ähn-

*) De Kroninck, Animaux fossiles de la Belgique, S. 334.

**) Vom lat. Worte cirrus, Kreisel; bezieht sich auf die Gestalt der Muschel.

Fig. 39.

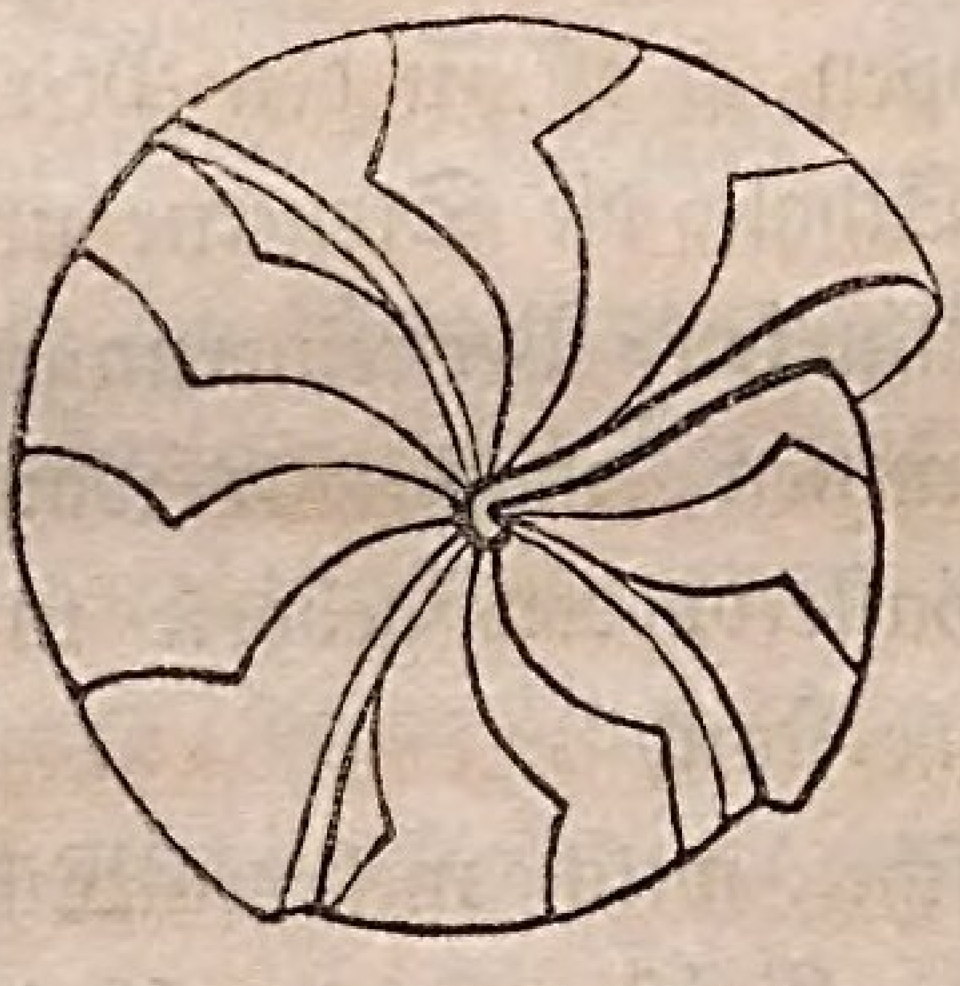


(Euomphalus.)

liche Euomphalus*), welche in nebenstehender Figur abgebildet ist.

Unter den Bewohnern der Meere während der Steinkohlenperiode bildeten die Cephalopoden die wichtigste und zahlreichste Abtheilung von Mollusken, und sie umfaßten nicht nur die gerad gestreckten Schalen der Orthoceratiten, sondern auch eine Menge spiralförmig gewundener Specien, welche in mancher Beziehung dem Nautilus ähnlich sich zeigen. Eins der wichtigsten Genera bildet Goniatites**) (s. Fig. **40**).

Fig. 40.



(Goniatite.)

Wir kommen in einem späteren Kapitel, wo wir von den Ammoniten, welche späteren Perioden angehören, reden, wieder auf diese Versteinerungen zurück.

Wir haben bereits erwähnt, daß die Fische, welche zur Devonischen Periode lebten, nur klein waren und nicht gefährlich und stark sein konnten, und daß

---

*) Vom Griechischen eu, schön, und omphalus, Buckel, Nabel; mit Bezug auf die regelmäßigen und deutlichen Formverhältnisse der Versteinerung.

**) Vom Griechischen gonos, Winkel, Ecke; der Name

sie gegen Ende der Periode, nur allmälig sich entwickelten, bis dann mehrere neue Formen, von sonderbarer Gestalt und gigantischer Größe, auftraten. Allem Anscheine nach erreichten die Thiere dieser Klasse während der Kohlenperiode ihr Maximum an Kraft und gewaltiger Größe.

Zwei große, natürliche Familien von Fischen, von denen die eine gänzlich, die andere fast ganz erloschen ist, scheinen während dieser Epoche die Stelle der großen Meeres-Reptilien eingenommen zu haben, welche auf sie folgten und sie ersetzten. Diese zwei Familien stehen einander sehr nahe und zeigen viele merkwürdige, genaue Analogieen mit den wahren Sauriern, und deshalb erhält die eine von ihnen den Namen Sauroiden*). Die Sauroiden oder Reptilien-Fische treten, obwohl sie in allen Gesteinen der ganzen sekundären Epoche vorkommen, und zwar oft in großer Menge, dennoch nirgend von so ungemeiner Größe und in so vollkommen entwickelten Typen auf, als in den Meeren, deren Bewohner wir jetzt näher betrachten.

Die Aehnlichkeit zwischen Fischen und Reptilien ist so groß, und der Uebergang von der einen Klasse in die andere durch diese Sauroiden so vollkommen, daß uns nur wenig an einer vollkommenen Kenntniß der zahlreichen erloschenen Formen fehlt, ungeachtet der Seltenheit lebender Specien, mit

---

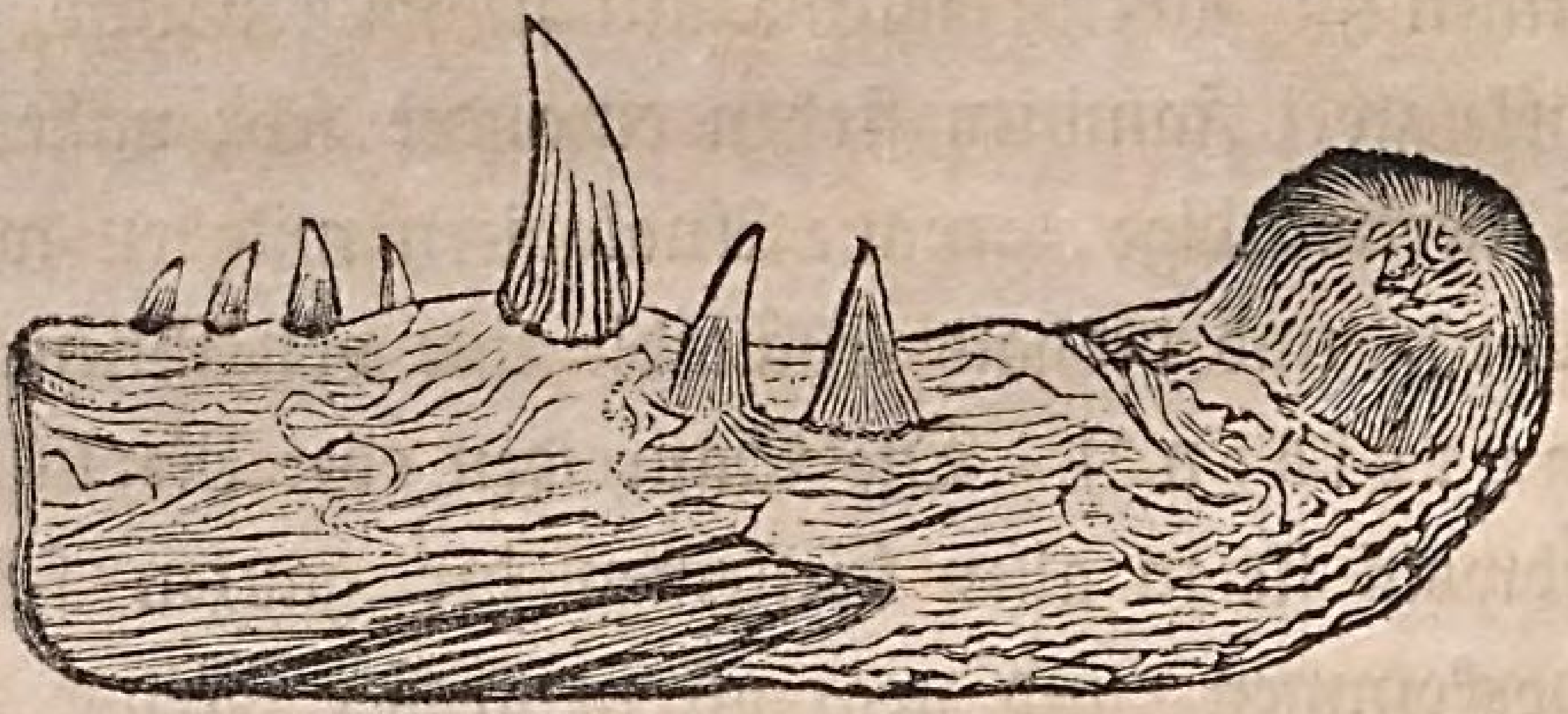
bezieht sich auf die winkelförmigen Zeichnungen, welche die Scheidewände der Kammern an der äußern Schale machen.

*) Vom Griechischen sauros, Eidechse, und eidon, Gestalt; die Aehnlichkeit mit den Sauriern, besonders im Bau der Zähne, bezeichnend.

denen wir sie vergleichen könnten*). Es ist am zweckmäßigsten, wenn wir unsere Aufmerksamkeit besonders auf ein oder zwei der merkwürdigsten und am meisten charakteristischen Genera richten, um einen Begriff von dem eigenthümlichen Bau zu bekommen, durch welchen die alten Fische von den lebenden Typen hauptsächlich verschieden sind.

Der Megalichthys**) (Fig. 41) hatte, wie schon sein

Fig. 41.



Kinnlade und Zähne eines gigantischen Sauroiten.
(Megalichthys.)

Name andeutet, eine ungemeine Größe. Der Kopf war sehr bedeutend, und die Kinnladen konnten sich zu einer ungeheuren Oeffnung aufsperren; die Kinnladen selbst waren sehr stark und mit einer Reihe von furchtbaren Zähnen be-

*) Es existiren jetzt nur noch sieben Species von Sauroiden, von denen fünf zum Genus **Lepidosteus** gehören und in den großen Strömen Amerika's ziemlich häufig sind, und zwei zu dem Genus **Polypterus**, eine im Nil und eine im Niger vorkommend. Die Schuppe von einer Species von **Lepidosteus** ist in Fig. 20 abgebildet.

) Vom Griechischen **megale, groß, und **ichthys**, Fisch.

waffnet, von denen einige sehr große über die andern hervorragten, wie es auch beim Krokodille der Fall ist. Man wird sich ungefähr einen Begriff von den gigantischen Größenverhältnissen des Thieres machen können, wenn wir erwähnen, daß solche Zähne gefunden worden sind, welche vier Zoll lang und an der Basis zwei Zoll breit waren, somit eine Größe zeigten, welche selbst bei den größten Reptilien sich nicht findet. Der Körper war mit Schuppen von entsprechender Größe, bis zu fünf Zoll im Durchmesser, bedeckt, und zu anhaltendem Schwimmen ganz vorzüglich geeignet; das feste, knochige Skelett gab den Bewegungen Kraft und der ungemein große und stark ausgebildete Schwanz Geschwindigkeit. Das Thier muß in hohem Grade gefräßig gewesen sein und große Verwüstungen unter den zu gleicher Zeit lebenden Seethieren angerichtet haben.

Der Holoptychius*), in mancher Beziehung den Sauroiden verwandt, zeigt doch manche wichtige Abweichungen in seinem Baue von denselben. Das besterhaltene bisher bekannte Exemplar dieses Fisches mißt ohne den Schwanz etwa **30** Zoll in der Länge, und zeigt ganz merkwürdige Verhältnisse. Obgleich der Kopf klein ist, so sind die nackten, d. h., mit Schmelz statt mit Haut überzogenen Kinnbacken, mit einer Doppelreihe von furchtbaren Zähnen besetzt; die äußern stehen dicht neben einander und besetzen die mit Schmelz bedeckten Kanten des Maules; die inneren stehen viel weiter aus-

*) Von holos und ptyche, Falte, Runzel, da die Schuppen des Fisches ganz mit faltigen Vertiefungen bedeckt sind.

einander. Die Schuppen und die Knochen oder vielmehr Gräten dieses Fisches sind denen von Reptilien so ähnlich, daß man sie bei ihrer Entdeckung als einem großen Saurier angehörig glaubte, und die Schuppen hätten auch wirklich als Vertheidigungswaffe für ein fünfmal größeres Krokodil, als der Fisch dienen können. Es sind schon fünf Spezies dieser merkwürdigen Fischgattung in den Schichten des alten rothen Sandsteins und acht Spezies in der Steinkohlenformation entdeckt worden, welche sämmtlich den eigenthümlich derben, robusten Charakter der Familie zeigen.

Doch diese großen Fische waren nicht die einzigen Bewohner des Meeres in jener Periode, welche mit einer außerordentlichen Größe, eine bedeutende Stärke und große Gefräßigkeit verbanden. Die in den Kalksteinen, Schieferthonen und Sandsteinen der Kohlenformation gefundenen Zähne, lassen wenigstens sechszig verschiedenen Generibus angehörige Spezies erkennen, welche alle mehr oder weniger dem Haifisch-Geschlechte verwandt sind, und die zum Theil eine bedeutende Größe gehabt haben müssen. Außerdem hat man aus Resten von Flossen und aus einzelnen Wirbeln, welche in jenen Schichten gefunden worden sind, noch dreiunddreißig andere Spezien nachgewiesen. Da nun im alten rothen Sandstein nur sieben Spezien von haiähnlichen Fischen gefunden worden sind, von denen noch dazu zwei vielleicht mit einigen von den andern fünf identisch sind, so scheint eine große Veränderung während der Steinkohlenperiode vorgegangen zu sein, insofern eine große Zahl von neuen Arten dieser Thier-Klasse, welche zuerst sehr unvollkommen vertreten war, aber

dann eine lange Zeit hindurch eine sehr wichtige Stellung in der Natur einnahm und noch jetzt in dem Haushalte der Schöpfung bedeutende Wichtigkeit hat, auftrat.

An manchen Punkten kommen Reste von Placoiden, ungemein häufig vor, und zeigen, obwohl sie nur in Zähnen und knochigen Flossenstücken bestehen, eine große Mannigfaltigkeit an Spezien.*) Sie waren nicht, wie die Ganoiden, durch einen Panzer von Schmelz geschützt, sondern nur an einzelnen Stellen mit kleinen einzelnen Platten bedeckt, die ihnen kaum als Schutz dienen konnten. Wahrscheinlich bedurften die Fische dieser Klasse dessen nicht; das Thier wurde wohl einzig und allein durch seine außerordentliche Geschwindigkeit befähigt, sowohl seine Beute zu erhaschen, als auch den Verfolgungen seiner Feinde zu entgehen; denn die sehr vollkommen ausgebildeten Zähne — die am häufigsten vorkommenden fossilen Reste von diesen Fischen — deuten auf seine Lebensart hin, und die knochigen Flossenstrahlen, welche ebenfalls häufig versteinert gefunden werden, zeigen, wie es dem Thiere möglich war, sich auf den Rücken zu werfen und seine Beute so zu ergreifen, und zwar mit einer Schnelligkeit und Gewandtheit, von der wir uns kaum eine Vorstellung zu machen vermögen.

Die zahlreichen Strahlen oder knochigen Stacheln, die

---

*) Zu den merkwürdigsten Fundorten dieser Art gehören u. a. mehrere Lokalitäten im Kohlenkalkstein von Bristol und der Umgegend von Armagh.

sogenannten Ichthyodorulithen*), in diesen und in neueren Schichten häufig versteinert vorkommend, scheinen mit den knochenharten Flossenstacheln identisch zu sein, mit denen der sogenannte Port-Jackson-Hai versehen ist. Sie sind bei Letzterem beweglich und an einer Finne befestigt; mittelst ihrer vermag der Fisch, während des Schwimmens sich mit großer Leichtigkeit auf den Rücken zu werfen. Diese Stacheln sind, je nach den Generen und Spezien, von denen sie abstammen, verschieden geformt; wir kommen auf sie nochmals spezieller in einem der folgenden Kapitel zurück, in welchem von den Versteinerungen der Liasformation die Rede ist. —

Ueberblicken wir nochmals die großen auffallenden Veränderungen, welche sich gegen Ende der Steinkohlen-Periode herausstellen. Die Korallen und Enkriniten sind mit geringen Abweichungen in der allgemeinen Form dieselben geblieben; die Trilobiten sind fast ganz ausgestorben und nur durch wenige andere Crustaceen ersetzt; die Brachiopoden zeigen eine Menge neuer Formen, von denen manche noch lange forteristiren, manche sogar heutzutage noch leben**); die einschaaligen und zweischaaligen Muscheln nehmen im-

*) Von ichthys, Fisch, dory, Speer und lithos, Stein; diese Versteinerungen sind speerförmige Verlängerungen am Rücken und Bauch von haiähnlichen Fischen, an welchen Finnen oder Flossen befestigt sind und die wahrscheinlich auch als Waffen dienen.

**) Einige Terebrateln aus der Steinkohlenformation, sind manchen Spezien des Ooliths außerordentlich ähnlich, andere haben große Verwandtschaft mit noch lebenden Spezien.

mer mehr zu, und die vorherrschenden Cephalopoden, welche vor dieser Periode hauptsächlich durch den langgestreckten, geraden Orthoceratiten repräsentirt werden, entwickeln sich weiter, zu spirallinig gewundenen Formen, wie sie die Goniatiten zeigen, und später die Ammoniten in neueren Ablagerungen überführen; Formen, die vielleicht für die Veränderungen und das mächtigere Gewirr von organischem Leben in den Meeren, passender waren. Die auffallendsten, größten Veränderungen aber zeigen sich bei den Fischen. Auf die kleine, aber wilde und raubsüchtige Spezies, mit welcher diese Thierklasse zuerst auftrat, folgten vergleichsweise plump gebaute, ungeschickte Formen, gierige Fresser, von geringer Größe, ungeschickte Schwimmer, aber durch starke panzerförmige Platten geschützt, oder durch feine Schuppen, aber anscheinend in großer Menge vorhanden. Diese blieben eine Zeit lang; dann aber machten sie andern, höher entwickelten Gruppen Platz. Unzähliche Hai-Arten, von allen Größen, von mannigfach verschiedener Form, schnelle, gewandte, kraftvolle Schwimmer, gefräßig und von unersättlicher Raubsucht, bevölkerten die Meere zusammen mit ungeheuren, abenteuerlich geformten Fischen, welche mehr Aehnlichkeit zeigten mit Reptilien, als mit andern Formen von Fischen der Jetztwelt, und unglaubliche Stärke mit der größten Gierigkeit verbanden. Wie es scheint, haben die Fische in dieser Periode ihr Maximum erreicht, was die Kraft und Größe, und in einigen, aber nur wenigen Punkten auch, was den Bau betrifft; und höchst interessant ist die Beobachtung, daß, wenigstens soweit wir jetzt wissen,– von dieser Zeit an wahre Reptilien auftreten, da

Spuren von fossilen Resten dieser Klasse in dem Steinkohlengebirge angedeutet sind und im Zechstein zusammen mit Fischspezien, welche für die Kohlenformation charakteristisch sind, vorkommen.

Diese Reptilien gehören aber nicht zu der Gruppe, durch welche der Uebergang von den Sauroiden zu wahren Sauriern Statt findet; sondern sie gehören einer höhern Form und zwar einem complicirten Typus dieser Form an. Obwohl fortschreitende Entwickelung und allgemeine Vorschritte in Rücksicht auf Organisation tief in der Natur begründet sind, so scheint doch die Gradation nicht so regelmäßig bestimmt zu sein, daß man annehmen könnte, ein Thier von niedrigerer Organisation diene als Agens zur Einführung einer höheren Gruppe. Denn, wenngleich diese Ansicht plausibel ist, so wird sie doch durch die Beobachtung keineswegs bestätigt, sondern die Resultate geologischer und paläontologischer Forschungen widersprechen ihr geradezu.

Sechstes Kapitel.

Das Ende der ersten Schöpfungs-Epoche. — Der Zechstein, oder die Permische Gebirgsformation.

Nach der Ablagerung der Steinkohlenformation in den Buchten und an den Strommündungen, und zwar höchst wahrscheinlich sehr in der Nähe des damals existirenden Landes, scheinen in der nördlichen Hemisphäre bedeutende Veränderungen in dem relativen Niveau von Land- und Meeresboden Statt gefunden haben, indem eine große Menge grober Kiese und Sand, augenscheinlich die Trümmer von Sandsteinen und Graniten, in mehr oder minder mächtigen Lagern abgesetzt wurde. Dieser Sand ruhet nicht selten gleichförmig und eben auf den obern Kohlensandsteinen, welche in ihn übergehen; häufig aber ist die Oberfläche der letztgenannten Schichten vorher schon verwittert und zerrissen und die tieferen Schichten, deren ursprüngliche Lage horizontal war, sind unter verschiedenen Winkeln gegen den Horizont aufgerichtet und die oberen zum Theil zerstört, ehe die neueren Sandsteine darauf abgelagert werden konnten.

Ungeachtet der großen Störungen, von welchen an vielen Orten diese Bewegungen begleitet waren, ist es doch ge-

wiß, daß jene Störungen mit verhältnißmäßig unbedeutenden Erhebungen, welche in getrennten Zwischenräumen und an verschiedenen Punkten Statt fanden, begannen, so daß das untermeerische Leben, soweit sich dies aus den Versteinerungen erkennen läßt, kaum in soweit Veränderungen erlitt, daß bestimmte neue Gruppen auftraten.

In England überlagern die wichtigsten Ablagerungen, welche auf den Absatz des Steinkohlgebirges erfolgten, dies letztere im Westen und im Osten. Nicht selten findet aus jener Formation ein regelmäßiger Uebergang in sie Statt; sie enthalten dann ähnliche Pflanzen- und Thierversteinerungen, und nur selten sind längere Unterbrechungen in ihrem Absatze wahrzunehmen.

Unmittelbar über den Schichten von grobem Sandstein, welche auf dem Steinkohlengebirge ruhen, liegt ein Kalkstein, der Magnesia-Kalkstein oder Zechstein, welcher in seinen äußern Charakteren von den übrigen Kalksteinen mehr oder weniger verschieden ist. Er besteht aus einer nicht immer constanten Menge von kohlensaurer Talkerde, mit kohlensaurer Kalkerde verbunden, und scheint entweder unter ganz besondern Umständen abgelagert worden, oder einer Reihe von Veränderungen unterworfen gewesen zu sein, wie wir sie jetzt nur in neuen vulkanischen Regionen und zwar nur in sehr verkleinertem Maaßstabe, wahrnehmen. Dieser Kalkstein umschließt aber organische Reste, unter andern einige wenige Korallen und Schalthiere; auch finden sich hier und da Fragmente und ganze Skelette von Fischen, welche in den Seeen jener Periode in außerordentlicher Menge vorhanden gewesen

sein müssen, insofern ganze Schichten von thierischem Bitumen, unzweifelhaft einem Produkte ihrer Zersetzung, gänzlich durchdrungen sind. In diesen bituminösen Schichten finden sich Skelette und andere Theile von Fischen in ungewöhnlicher Menge. Die merkwürdigste und auffallendste Erscheinung beim Zechstein und den gleichzeitig abgesetzten Schichten ist aber das Vorkommen gewisser fossiler Reptilien in ihnen, von denen bereits fünf Spezien näher bestimmt sind.

In verschiedenen Theilen des Europäischen Continents wird, wie in England, die Steinkohlenformation von mehr oder weniger mächtigen Schichten bedeckt, welche aus grobkörnigem Sandstein, und darüber gelagertem schiefrigem Thon und Kalkstein bestehen. Der Thon ist meist sehr stark bituminös und der Kalkstein meistentheils eine Verbindung von Magnesiacarbonat mit kohlensaurer Kalkerde. Im östlichen Europa, besonders Rußland, ist diese Schichtenreihe am meisten entwickelt. Die Formation füllt hier eine Vertiefung oder muldenförmige Senkung im Steinkohlengebirge aus, und erstreckt sich in einer nordsüdlichen Längenausdehnung von fast siebenhundert (engl., etwa 140 deutschen) und von Osten nach Westen, zwischen dem Uralgebirge und der Wolga in einer Breite von vierhundert (= 80 deutschen) Meilen, in dem alten Königreich Permia, das jetzt in dem Umfange des ungeheuren russischen Reiches liegt. Die Formation besteht hier aus Conglomeraten, Sandsteinen, Magnesia- und andern Kalksteinen, und umschließt organische Reste, welche mit den in Durham und in der Umgegend von Bristol sich

häufig findenden Versteinerungen identisch sind. Es ist demnach wohl unzweifelhaft, daß über ganz Europa Ursachen derselben Art die Bildung der Zechsteinformation gegen Ende der Steinkohlen-Periode herbeigeführt haben, und eine öde Wüste von unfruchtbarem Sand bezeichnet das Verschwinden des mit üppiger Vegetation prangenden Landes und die allmälige Zunahme der Tiefe des Meeres, welches zuerst abgerundete und zerriebene Fragmente von Gesteinen wegnahm, dann den Sand wegwusch, bis später das Land immer kleiner wurde und gänzlich verschwand, so daß keine Ablagerung mehr erfolgen und keine organischen Reste mehr eingeschlossen werden konnten.

Die Beschaffenheit der in den Kalksteinen dieser Formationen gefundenen Fische zeigt gleichfalls eine deutliche Abnahme in der Größe der vorwaltenden Spezien, welche vielleicht mit der allmäligen Abnahme uno der wachsenden Entfernung des Landes und dem Tieferwerden der See in jenen Gegenden, wo dergleichen Reste vorkommen, in Verbindung stehen.

Die reptilienähnlichen Fische finden sich zwar auch noch, werden aber gleichfalls kleiner; Haifische kommen nur wenige vor, welche sich zwar durch besondern Bau auszeichnen, doch verhältnißmäßig unwichtig sind; die übrigen waren hauptsächlich schlechte, ungewandte Schwimmer, Grundfische, welche von Unrath und wirbellosen Thieren lebten.

Es näherte sich nun aber eine Zeit, in welcher bedeutendere Störungen Statt fanden, eine Periode der Störungen, welche alle bisher abgelagerten Schichten und festen Gesteine

von Grund aus erschütterten; eine Periode unterirdischer Bewegungen, in Folge welcher die härtesten, festesten dieser Gesteine zerbrachen, ganze Schichten, welche bereits compact und durch und durch fest geworden waren, in kleine Fragmente zermalmt und die zähesten, unnachgiebigsten Schichten in die mannigfachsten Falten gekleidet wurden, wie wenn Lagen von einem weichen Material durch den Druck einer mächtigen Hand zusammengequetscht wären.

Worte reichen wahrlich nicht hin, die ungeheuren Störungen und Zerrüttungen, die vielfältigen Verwirrungen zu schildern, welche in manchen Gegenden während des Endes der Epoche, welche wir die erste genannt haben, und während des Anfangs der zweiten Schöpfungs-Periode durch die gewaltigen Kräfte hervorgebracht wurden, welche auf die feste Erdrinde wirkten. Und doch fanden sie alle in einer gewissen Ordnung Statt und dauerten ohne Zweifel eine lange Zeit. An manchen Punkten traten vulkanische Eruptionen ein, deren Wirkungen durch Ströme alter Laven, durch Haufen ausgeworfener Aschen, und durch in Folge des Aufsteigens und Durchdringens heißer Dämpfe und Gase verschiedener Art chemisch veränderte Gesteine deutlich genug bezeichnet werden. An andern Stellen entstanden in weniger festen Gesteinen gewaltige Risse und Spalten, von vielen hundert Ellen, selbst Meilen langer Ausdehnung, und die Gesteine selbst wurden durch die Einwirkung der brausenden und wallenden Masse von flüssiger Lava, welche von unten in diesen mächtigen Schlünden aufgestiegen war, wie in einem glühenden Ofen, gebrannt. Mitunter zeigen sich über ausgedehnte

Strecken, wo die Gesteinsrinde dünner und dichter war, solche Spalten zu hunderten, und streichen dann parallel unter einander; während hier und da die intensive Wirkung des Feuers von unten her die Oberfläche in gewaltig großen Blasen, Kuppeln ähnlich, aufgehoben hat, welche nicht selten oben gerissen sind und so die Geschichte ihrer Erhebung beurkunden. Noch häufiger hat die unwiderstehliche unterirdische Kraft die Schichten von einander gerissen, wie ein heftiger Windzug mehrere Blätter Papier von einander reißt, und die eine Seite der zerbrochnen Schichten ist hoch in die Höhe gehoben, oder in eine große Tiefe gesunken. Und wenn, wie dies nicht selten der Fall gewesen sein muß, die hebende Kraft nicht energisch genug war, die ganze Decke von überliegenden Schichten zu durchbrechen, so erfolgte eine Hebung, auf einer ganzen Linie, oder an einem Punkte, und so entstanden sättel- oder kuppelartige Erhebungen, je nach den besondern Umständen.

Beispiele von derartigen Wirkungen, welche im größten Maaßstabe stattgefunden haben, lassen sich leicht nachweisen. In England sind fast alle Kohlenflötze durch die sogenannten „Rücken" (faults), — Spalten mit Störungen der Schichten verbunden — so in ihrer ursprünglichen Lage gestört, daß sie allein hinreichende Beweise geben, und die kleineren Kohlenflötze im mittleren England verdanken ihr Vorhandensein an der Oberfläche einzig diesen Bewegungen, welche Theile der Kohlengruppe und noch ältere Schichten zur Erdoberfläche hoben, die sonst wohl verborgen geblieben sein würden.

Wahrscheinlich wurden die allgemeinen Umrisse des eng-

lischen Hochlandes und mehrerer andern Theile von Nordeuropa zum größten Theile während der unaufhörlichen Störungen dieses Zeitraumes gebildet. Die von Bergkalk und den älteren Gesteinen bedeckten Gegenden sind in früheren Perioden wahrscheinlich nur durch solche Bewegungen gestört, welche mit der allgemeinen Hebung größerer Landstriche verbunden waren; und ohne Zweifel waren die damals wirkenden Kräfte viel intensiver und anhaltender, als irgend andere spätere, welche die durch Forschungen bis jetzt aufgeschlossene Erdoberfläche veränderten.

Diese Bemerkungen beziehen sich zwar hauptsächlich nur auf England, passen übrigens mit einigen geringen Modificationen für alle die Gegenden, wo die Steinkohlenformation und ältere Gebirgsbildungen auftreten. Allerdings fehlt es nicht an Ausnahmen, und eine der interessantesten zeigt sich in Rußland, wo verschiedene Gesteine dieser ersten Epoche in weiter Ausdehnung verbreitet sind, und doch nur wenige Spuren von Störungen zeigen, außer denen, welche in Folge der langsam hebenden Bewegungen eintraten. Wir werden später sehen, daß einerseits Erhebungs-Bewegungen und entsprechende Senkungen mit Zwischenräumen unaufhörlich fortdauerten, bis zu einer sehr neuen Periode — sie haben sogar noch jetzt nicht gänzlich aufgehört in unsern Breiten in Europa — während andererseits, wenigstens auf den britischen Inseln, nur sehr wenig Beispiele bekannt sind von ausgedehnteren Störungen in Schichten, welche neuerer Bildung sind, als der Zechstein, mit Ausnahme einer solchen, welche

in der Periode am Anfange der Bildung der tertiären Schichtenreihe stattfand.

Wir vermögen es durchaus nicht, zu bestimmen, wie lange Zeit zwischen dem Schluß der ersten großen Bildungs-Periode und dem Anfange der folgenden verfloß; und ebenso wenig können wir behaupten, daß die wilde, chaotische Verwirrung, welche in Folge dieser gewaltsamen Emporhebung der härtesten Schichten eingetreten war, in irgend einem Widerspruche gestanden habe mit der Existenz lebender Wesen in andern Theilen der Welt, welche jetzt vielleicht viele hundert Faden hoch mit Salzwasser bedeckt sind. Wir wollen uns jedoch bei dieser Möglichkeit nicht aufhalten, da wir nur von bekannten Thatsachen reden wollen; wir haben auch keineswegs nöthig, auf dem Gebiete der Vermuthungen und romantischer Phantasieen umherzuirren, um ein genaues Gemälde von früheren Zuständen zu erhalten, welches alle Reize der Neuheit und Frische, in der Zeichnung sowohl, als in den Farben, darböte. Ohne irgend eine solche Vermuthung haben wir wenigstens über Eins Gewißheit: daß während dieser Zwischenzeit, welcher Art sie immer gewesen sein, und wenn sie auch an den verschiedensten Punkten auf der Erde stattgefunden haben mag, alle Thier- und beinahe alle Pflanzenspecien durch andere ersetzt wurden, welche, wenn sie auch nicht gerade sehr bedeutend von den früheren abwichen oder eine andere Bestimmung hatten, doch von ihnen verschieden waren, und einen Beweis von der reichen Mannigfaltigkeit in der Natur, sowie von dem allgemeinen Naturgesetze gaben, welches den Specien sowohl, wie den Individuen ihre be-

stimmte Zeit zumißt und sie den verschiedenen Phasen von unvollkommner Entwicklung, vollem Leben und Blüthe, und dann allmäligem, aber unvermeidlichem Absterben und Tod unterwirft.

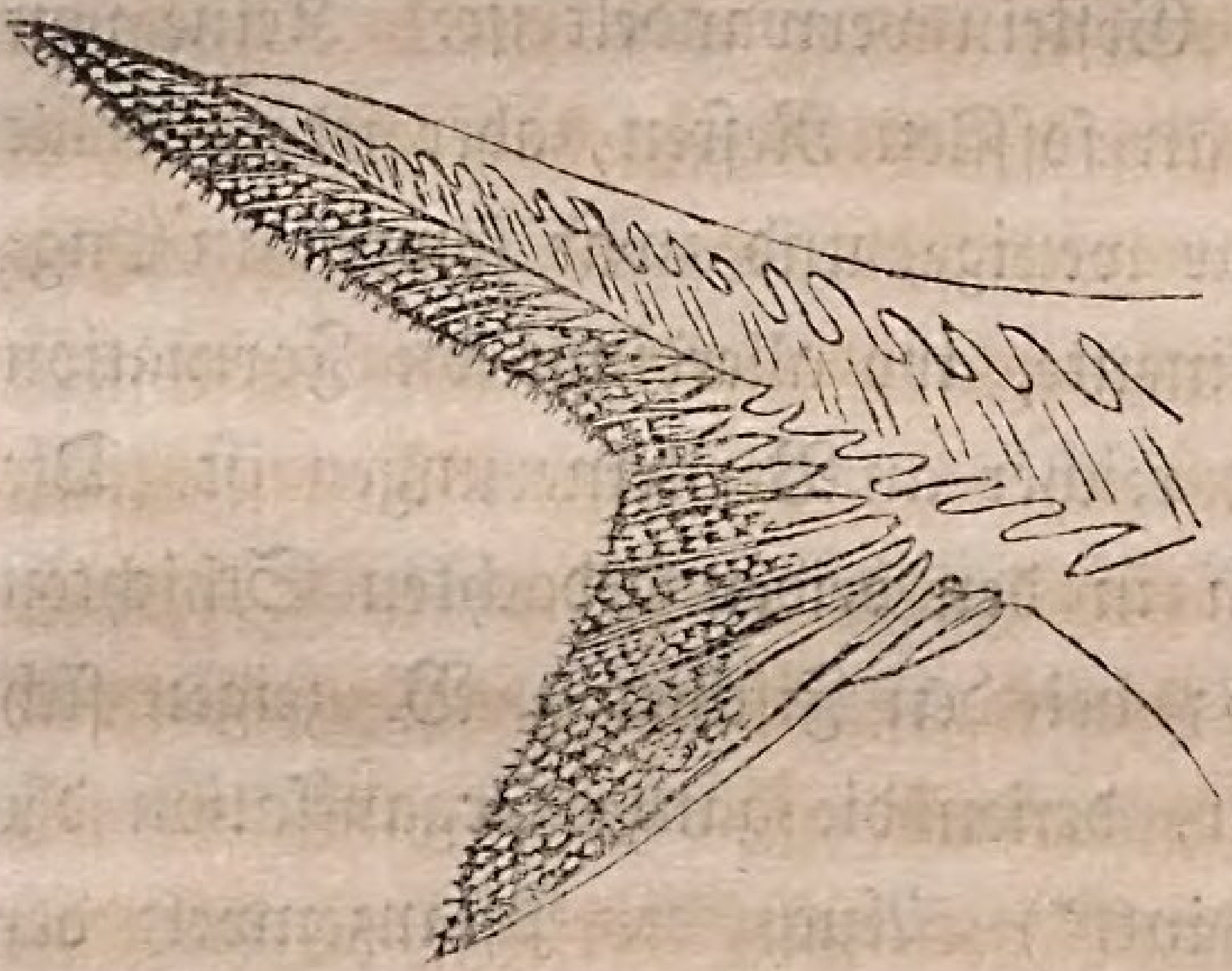
So wenig der Uebergang von den Gesteinen der älteren zu denen der zweiten Epoche durch Veränderungen im mineralogischen Charakter der Schichten bezeichnet ist, so ist doch der gänzliche Unterschied in der Natur der organischen Reste zu wichtig, als daß wir ihn übergehen könnten. Die obern Glieder der Zechsteinformation und die darüber liegenden Schichten bestehen aus oft nur lose verbundenem Sand, der übrigens häufig durch infiltrirtes Eisenoxyd oder eine andere bindende Substanz, in festes Gestein verwandelt ist. Keine von diesen Schichten ist reich an fossilen Resten, aber jede enthält dergleichen, wenn auch nur wenige, und zwar sowohl in England, als auf dem Continente, wo allerdings die Formation bedeutender entwickelt und reicher an Versteinerungen ist. Die Verschiedenheiten derselben in den beiden gedachten Schichten sind aber sehr bedeutend; bei den Fischen z. B. zeigen sich Verschiedenheiten im Bau, denen die ganze Organisation der Klasse zu entsprechen scheint.*) Auch die Pflanzenwelt der neuern Periode ist verschieden, und höchst charakteristisch für letztere ist das Auftreten von großen Reptilien in bedeutender Menge.

---

*) Bei den Fischen aus den ältern Gesteinen ist die Wirbelsäule stets bis zum Ende des Schwanzes verlängert (s. Fig. 42) und der obere Lobus oder Lappen der Schwanzflosse, bis in den

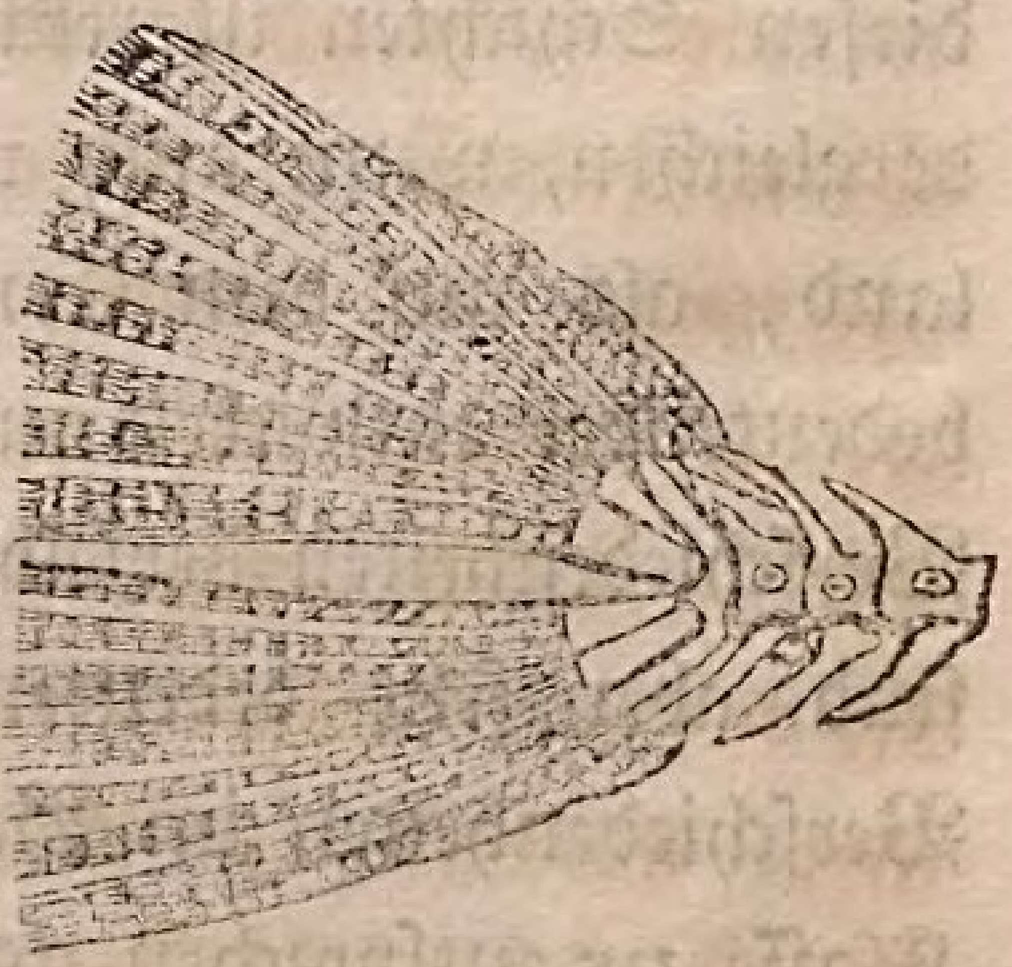
Wir haben uns um so ängstlicher bemühet, das Vorhandensein dieser Unterbrechung in dem allgemeinen Zusammenhange der verschiedenen Schichten hervorzuheben, als sie, unähnlich der nach dem Absatze der Kreideformation eingetretenen, keineswegs von selbst deutlich hervortritt, und selbst von vielen Geologen übersehen oder wenigstens nicht in ihrer ganzen Ausdehnung aufgefaßt wird. Es ist übrigens für eine allgemeine Vergleichung ebenso wichtig, daß die Bedingungen des organischen Lebens aufs Sorgfältigste erforscht worden sind, obgleich man sie erst vor kurzer Zeit auf eine genügende Weise nachgewiesen hat. Ein Grund davon liegt

Fig. 42.



Heterocercaler Schwanz. (Platysomus.)

Fig. 43.



Homocercaler Schwanz. (Pristipoma.)

---

das Rückgrath sich verlängernd, ist größer, als der untere. Bei den Fischen aus Gesteinen der secundären Periode erstreckt sich die Wirbelsäule nicht in den Schwanz hinein, die Schwanzflosse ist aber unsymmetrisch und der obere Lobus gleichfalls größer, als der untere. Die Schwanzflosse der neueren Fische ist durchaus vollkommen symmetrisch (s. Fig. 43).

vielleicht darin, daß wir nicht selten von den zuletzt in ihren Wirkungen so mächtigen Störungen die ersten, schwachen Spuren finden, und die allmäligen Veränderungen in dem allgemeinen Charakter der Ablagerungen zu verfolgen vermögen, und beobachten können, wie die mineralogische Structur der Schichten unmerklich dem neuen Zustande der Dinge sich anpaßt. Ein anderer Grund ist ohne Zweifel der, daß die Veränderungen in den älteren Gesteinen nach dem Absatze der Steinkohlenformation, sehr versteckt und verdeckt sind, indem jene der Wirkung des Wassers und vielleicht auch der Atmosphäre sehr lange Zeit die unzählige Reihe von Jahren hindurch, welche seit dem Beginn der secondären Schöpfungsepoche verflossen sind, ausgesetzt waren.

Wir scheiden jetzt von der Betrachtung dieses Kapitels der Geschichte der Erde. Wir sahen zuerst, wie die Erde versenkt lag in die tiefe Finsterniß ihres frühesten Zustandes, als die einzigen Gesteine von mechanischer Entstehung in wüsten Massen zersetzter, und zerstörter, durch die Zerreißung der ersten dünnen Rinde von fester Substanz in kleine Fragmente verwandelter Granite bestanden; in Schichten, in welchen noch keine Spur eines organischen Wesens, weder Thier, noch Pflanze, gefunden sind. Wir haben die Geschichte der Erde verfolgt von dieser Zeit ab, durch die Periode, in welcher ein Paar Würmer in dem Schlamm und Sand der neugebildeten Küsten des Oceans umherkrochen, bis noch andere niedere Formen von thierischem Leben auftraten und die ersten Seepflanzen zur Erhaltung der letzteren erschienen. Wir sahen, wie die neuen Bürger jener Landstrecken ankamen, wie

sie sich, einer nach dem andern oder gruppenweise zeigten; wir bemerkten, wie verschieden sie waren von den jetzigen Bewohnern des Meeres, und wie ihnen ähnlich; wir sahen auf's Deutlichste, wie wunderbar passend für die ihrer Existenz zur Basis dienenden Bedingungen sie organisirt waren; und erschaueten das erste zweifelhafte und trübe Erscheinen von Licht und Leben, wie sie am Morgen der Schöpfung nach einer langen Dämmerung sichtbar werden. — Trilobiten, Brachiopoden, Schalthiere verschiedener Art waren in Menge vorhanden; und der Tintenfisch, oder ihm verwandte, wenn auch nicht so vollkommen organisirte Geschöpfe herrschten eine Zeit lang als unbestrittne Herren der Meere. Später endete ihr Reich; andere Thiere von höherer, complicirterer Organisation folgten und die Gewässer wurden nach langer Vorbereitung tauglich für die Existenz von Fischen. Diese, zuerst klein und verhältnißmäßig schwach, nahmen bald rasch zu, sowohl an Dimensionen, als an Zahl, und tummelten sich von ihrem undurchdringlichen Panzer verluppt, lustig in dem stürmischen Ocean umher, wo das grobkörnige Conglomerat des alten rothen Sandsteins abgesetzt wurde, und lange Zeit herrschten diese unvollkommen entwickelten Specien jener Classe vor. Doch mit der Zeit kamen neue Fische; die alten starben aus und eine neue, starke und kräftige Gruppe von Thieren traten auf den Kampfplatz, mit reicher Lebenskraft ausgestattet und durcheilte mit Pfeilesschnelle und unwiderstehlicher Kraft die Tiefen des Wassers. Auch das Land, bedeckt mit üppiger Vegetation, selbst am Rande der Gewässer, trug zur Erhaltung dieses reichen Lebens bei, und wenige Landthiere nur,

von sehr entwickelter Organisation waren vergesellschaftet mit den Insekten und den Bewohnern des süßen Wassers, deren fossile Reste wir noch jetzt finden. Der Bewohner des Landes waren aber, soweit wir urtheilen können, nur wenige, in Vergleich mit der zahlreichen Bevölkerung des Oceans; und während wir in so vielen Theilen der Erde einen reichen Vorrath von fossilen Pflanzenresten aus dieser Periode finden: so beweisen uns nur die Fragmente eines Skorpions, ein oder zwei Fährten und ähnliche Anzeichen, daß die Natur nicht unthätig war, obgleich die damaligen Bedingungen zur Erhaltung der Reste von Landthieren so außerordentlich ungünstig waren, daß nur dieser Umstand uns diese Thatsache genügend erklären kann.

Die Bedingungen der Ablagerungen aus dem Wasser waren in Rücksicht auf die Seethiere günstiger; und während dieser Periode, besonders gegen das Ende derselben, finden wir, daß die Fische ihre höchste Entwicklung erreicht haben, zumal in den beiden Ordnungen der Plakoiden und Ganoiden, denn zu dieser Zeit waren die reptilienähnlichen Fische und die Haie in großer Anzahl und durch ihre gewaltige Kraft vorwaltend vorhanden, während weit später die ganze Klasse durch Thiere von kleinen Dimensionen und geringerer Stärke, verschiedenartig organisirt, repräsentirt wurde. Es ist höchst interessant, diese Uebergänge Schritt für Schritt zu verfolgen. Die Fische in der Steinkohlen-Periode bilden viele Gruppen von großen haiähnlichen und Sauroiden. In dem Sandstein über der Kohle und im Zechstein kommen mehrere jenen verwandte, aber weit kleinere Fischgeschlechter;

aber höher entwickelte Formen scheinen gänzlich zu fehlen. In eben diesen neueren Schichten kommen aber auch wahre Reptilien vor, zwar nicht von bedeutender Größe aber verwickeltem Zahnbau, als die Repräsentanten einer höher entwickelten Gruppe; in den Schichten der secundären Periode finden sich, wie wir später sehen werden, zuerst analoge Formen, bilden aber später eine herrliche Reihe, welche sowohl Repräsentanten der älteren Sauroiden, als auch der späteren Wasserthiere einschließen. Von Fischen dagegen zeigen sich nur niedere Formen höherer Gruppen, welche später in die verwickeltsten Typen übergehen, aber nur in Gesteinen von neuerer Bildung gigantische Dimensionen haben. Auf den Zusammenhang dieser verschiedenen Verhältnisse mit der allgemeinen Frage der Entwicklung werden wir später zurückkommen.

Die zweite oder mittlere Epoche.

Siebentes Kapitel.

Der Beginn der zweiten Epoche: — Die Formation des bunten Sandsteins oder der Trias.

Das Ende der ersten Epoche, durch ausgedehnte Senkungen des Landes, durch Verschwinden von Festland und Inseln im Meere, und durch gleichzeitige gewaltsame Störungen der geschichteten Erdrinde bezeichnet, mußte nothwendiger Weise über einen großen Theil der bekannten Welt von einer neuen Vertheilung des Materials jener zerrissenen Schichten begleitet sein, und in Folge der starken Reibung finden sich nur sehr wenige Reste organischer Wesen. Diese bezeichnen den Anfang einer neuen Aera.

Diese Epoche wird durch den bunten Sandstein charakterisirt, eine Formation, welche aus Sandsteinen und Mergeln besteht und nur an wenigen Punkten auch Kalksteine enthält; in ganz Amerika finden wir zwischen diesen und den gegen Ende der secundären oder mittleren Periode gebildeten

Niederschlägen nur wenige Zwischenschichten *), und ebenso in dem größeren Theile von Asien und Australien, so weit diese Erdtheile wenigstens geologisch durchforscht sind.

In England ist diese Formation dagegen viel bedeutender entwickelt. Zwar besteht der bunte Sandstein selbst allerdings fast nur aus losem Sand, Thon und Lehm, welche wahrscheinlich sehr rasch aus dem von den zerstörten Gesteinen der früheren Periode herrührenden Detritus abgesetzt wurden.

Er enthält daher nur sehr wenig Versteinerungen, und zeigt von diesen Hieroglyphen nur wenige, deren Sprache wir zu entziffern vermögen; und auch der Europäische Continent ist in diesen Schichten verhältnißmäßig nicht reich an fossilen organischen Resten, wenn auch nicht ganz so arm, wie England. Wahrscheinlich sank dort das Land nicht gänzlich; es blieben in diesen Breiten eine Menge Inseln, und bildeten einen Archipelagus, welcher für die Existenz von manchen Thier- und Pflanzenarten, besonders solcher, welche trotz den beständigen Schwankungen und Veränderungen in den Verhältnissen der Erdoberfläche zn leben vermochten, günstig war.

Wir haben bereits auseinander gesetzt, wie wenig Positives und Genaues wir von der Beschaffenheit und Lage des Landes, auf welchem die ungeheuren Wälder wuchsen, die zur Bildung der Steinkohlenflötze Veranlassung gaben, gegen

---

*) Eine bedeutende Ausnahme macht das Oolith-Steinkohlengebirge von Richmond in Virginien, wo die Kohlenbildungen eine so bedeutende Ausdehnung haben, daß sie darin dem eigentlichen Steinkohlengebirge Nichts nachgeben.

Schluß der vorhergehenden Epoche, wissen. Hier und da scheint es, daß die Bäume, deren Reste wir finden, da gewachsen sein müssen, wo wir sie jetzt noch an ihren Wurzeln befestigt antreffen, so daß Wurzeln, Stamm und Zweige in demselben Boden eingeschlossen wurden, von dem sie ihre Nahrung zogen. Diese Fälle sind aber selten, und kommen nur ausnahmsweise vor; und obgleich uns die Gewißheit bleibt, daß das Land nicht mehr weit entfernt sein konnte, so können wir doch nicht mit gleicher Gewißheit bestimmen, wo es lag, ob es ein Festland war, oder ob es eine Insel, oder Inselgruppe bildete, ob es nördlich oder südlich sich erstreckte, ob es die Stelle des jetzigen Oceans einnahm, oder da lag, wo das Europäische Festland sich ausdehnt und die zwei nordöstlichen Continente vertrat. Die wahrscheinlichste Annahme ist die, daß es einen ausgedehnten Archipel, gleich dem an den Asiatischen Ostküsten, die Ueberbleibsel eines gesunkenen, über den größten Theil der nördlichen gemäßigten Zone verbreiteten Landstrichs, bildete; daß ferner Theile dieses Landstrichs, welche jetzt Theile von England und Central-Europa bilden, lange Zeit von seichtem Wasser bedeckt waren und den Boden bildeten, auf welchem eine Menge Niederschläge abgesetzt wurden; daß aber während dieser Periode die übrigen Ländertheile zu tief unter dem Niveau des Wassers und zu weit von allem Lande entfernt lagen, als daß dasselbe bei ihnen hätte geschehen können.

Welcher Art nun auch die Ursache gewesen sein mag: das Resultat, soweit es die das Meer und das Land bewohnenden Geschöpfe betrifft, war merkwürdig genug. Zwischen

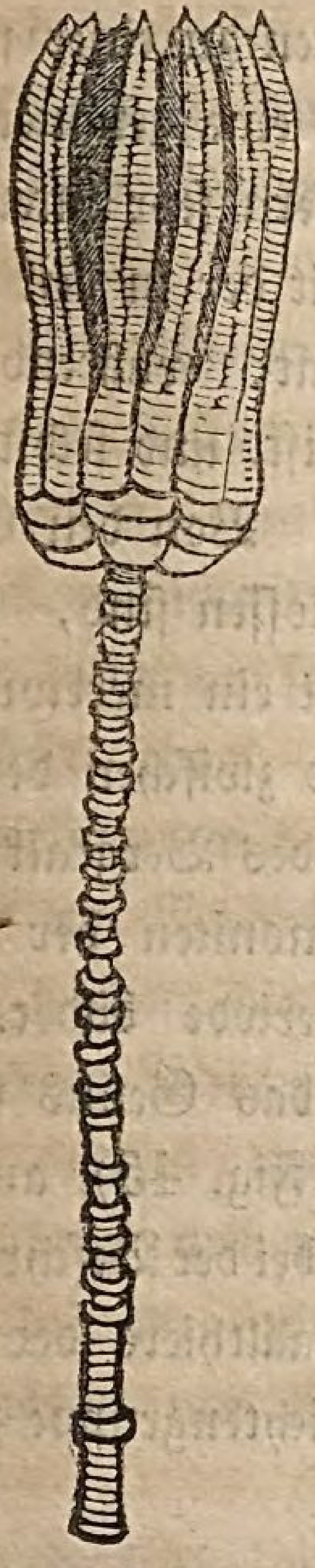
dem Ende der älteren und dem Anfange dieser neueren Epoche, welcher wir den Namen der mittleren Epoche gegeben haben, scheinen alle Spezien, sowohl von Thieren, als Pflanzen, fast ohne irgend eine Ausnahme, verändert worden zu sein. Alle älteren Formen sind ausgestorben, alle seit jener Zeit aufgetretenen Modificationen verschwunden; selbst viele größere Gruppen sind so gänzlich verändert, und so selten geworden, daß sie fast so gut wie ausgestorben sind; sei es nun durch die Länge der Zeiten, sei es durch die Veränderungen in den Lebensbedingungen: wir haben eine neue Welt, welche dem Anschein nach die Lücken füllt, die, in Folge der gewaltigen Veränderung, am Schlusse der einen und am Anfange einer zweiten Epoche in der Geschichte der Erde, entstanden ist.

Von nicht geringerer Wichtigkeit, als die Thatsache, daß diese Veränderung, welcher Art sie auch immer gewesen sein mag, in einer so großen Ausdehnung Statt gefunden hat, ist das nicht weniger feststehende Factum, daß eine der bedeutendsten Gruppen höher entwickelter Thiere — die Reptilien — noch vor dieser großen Veränderung auftrat; und von diesem, im Zechstein wahrzunehmenden Anfang der Existenz von Reptilien, findet ein allmäliger Uebergang zur vollsten, reifsten Entwickelung dieser merkwürdigen Thiere, ohne die geringste Unterbrechung, als wenn jene Veränderungen und Störungen von keinem oder nur sehr unbedeutendem Einflusse auf diese Thierklasse gewesen wären, Statt. Somit haben wir hier ein Verbindungsglied in der Kette der lebenden Wesen, welches zwei so verschiedene Zustände vereinigt, daß diese Verschiedenheit ganzen Familien von Fischen und wirbellosen

Thieren den Untergang bringt; und dies Glied ist noch dazu von höchster Wichtigkeit, und wie zum Beweise einer solchen Thatsache geschaffen. —

Die Meere der bunten Sandstein-Periode waren der Entwickelung von Korallen nicht günstig; wohl aber existirten in ihnen eine Menge von Strahlthieren (Radiata), und unter diesen ist eins der merkwürdigsten das den Petrefactensammlern unter dem Namen Seelilie, Lilienenkrinit, wohlbekannte Thier, welches in der nebenstehenden Figur abgebildet ist.

Fig. 44.



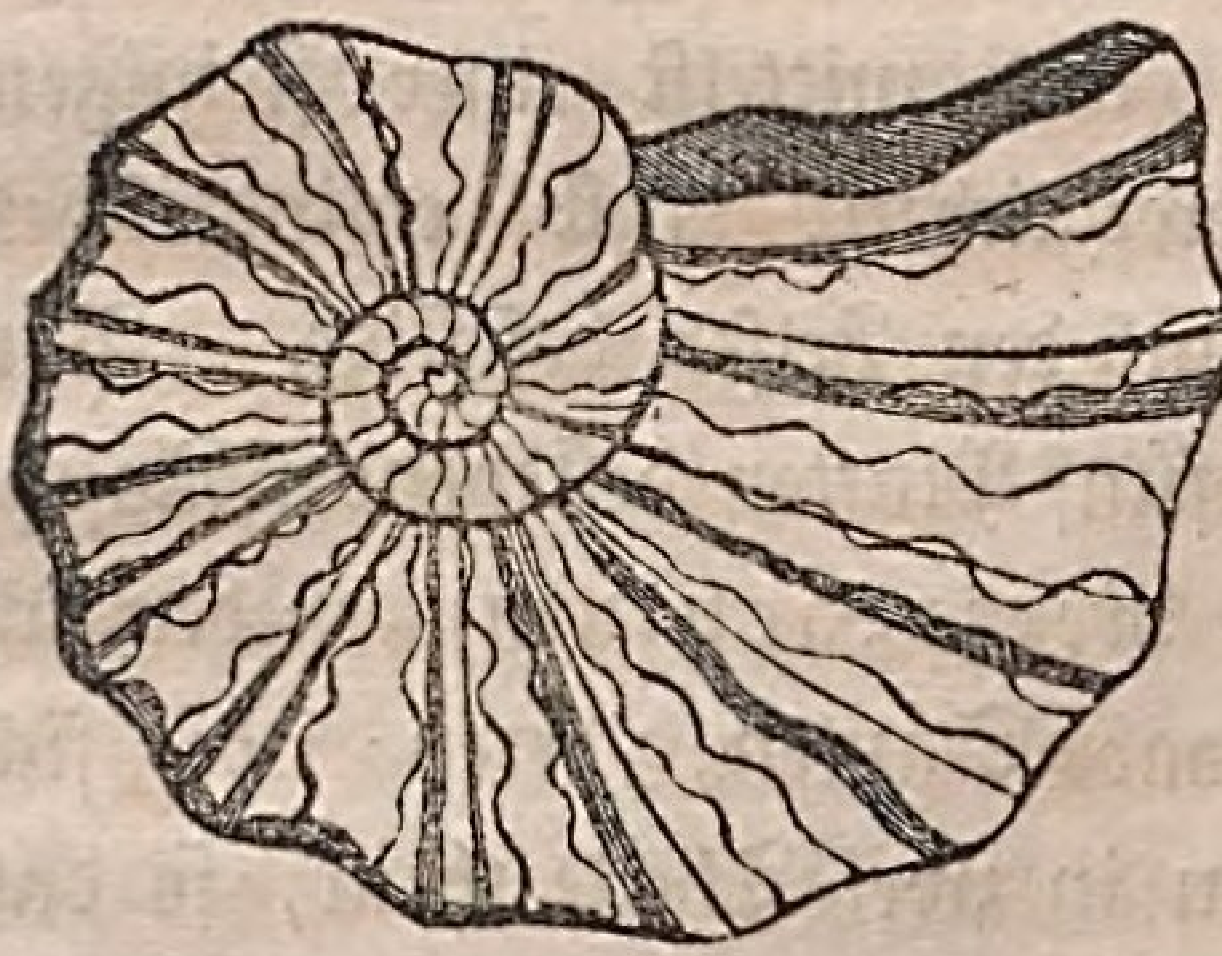
Seelilie.
(Encrinites moniliformis.)

Dies Thier gehörte einer besondern Gruppe an, welche wir bereits beschrieben haben (vergleiche oben); es war von einem steinigen Hause eingeschlossen und mittelst einer steinigen, aber beweglichen, fast cylindrischen Säule auf den Felsen befestigt. Von der aus fünf Platten bestehenden Tasche (Beutel, Receptaculum) erheben sich fünf Paar Säulen, deren jede sich wiederum in zwei Theile theilt, so daß im Ganzen zwanzig bewegliche Arme, von mittlerer Länge auf dem Receptaculum stehen, welche mit Fingern, aus ähnlichen kleinen Säulen gebildet, ver-

sehen, eine große Beweglichkeit möglich machten, so daß das Thier seine Nahrung ergreifen und verschlingen konnte. Man hat berechnet, daß das Skelet dieses merkwürdigen Thieres aus fast dreißig Tausend einzelnen steinigen Platten besteht.

Von den Schaalthieren dieser Periode, welche gleichfalls einen gewissen Uebergang von der ersten zu einer folgenden Periode machen, erfordern nur wenige eine genauere Beschreibung, obgleich die ganze Gruppe insofern sehr interessant ist, insofern ihr allgemeiner Charakter mit der in den heutigen Meeren lebenden sehr ähnlich erscheint, während keine einzige Spezies mit jetzt lebenden identisch ist, und selbst nicht einmal die Genera einander nahe stehen. Von den Cephalopoden, welche von einer Schaale umschlossen sind, wie es bei dem Nautilus der Fall ist, kommt ein merkwürdiges Genus vor, welches ein Verbindungsglied zwischen den Goniatiten des Bergkalks und den Ammoniten der sekundären Periode bildet. Es ist dies das Genus Ceratites (s. Fig. 45), auf welches wir bei der Beschreibung der Schaalthiere der nächsten Schichtengruppe zurückkommen.

Fig. 45.



(Ceratites.)

Die Fische dieser Periode weichen zwar, wie schon erwähnt, in einem Punkte von denen aus der vorhergehenden ab, sind ihnen aber doch in andern Punkten ähnlich. Der

Hauptunterschied besteht darin, daß die Wirbelsäule nicht bis in den oberen Lobus des Schwanzes verlängert ist, wie es bei allen Fischen der älteren Gesteine, ohne Ausnahme, der Fall ist, während die Endigung des Rückgrats vor dem Schwanze die Gattungen aus neueren Schichten charakterisirt. Mit der Ausnahme dieser Verschiedenheit, deren Zweck nachzuweisen eine schwierige Aufgabe ist, zeigten die Geschlechter in ihrem Baue große Analogieen und allgemeine Aehnlichkeiten.

Wir können die Fische aus dieser Periode in drei große Gruppen theilen. Die erste begreift die, welche, mit kräftigen, breiten, zum Zerquetschen und Zerbrechen harter Stoffe tauglichen Zähnen im Gaumen, wahrscheinlich zum größten Theile langsam schwammen, die in Untiefen und nahe an der Küste lebten, und sich von Crinoideen, Crustaceen und Schaalthieren nährten; die zweite, die, welche kleine, scharfe, und in mit Schmelz überzogene Knochenhöhlungen eingelassene Zähne hatten, die Repräsentanten der Sauroiden, welche in den älteren Meeren eine so bedeutende Rolle spielten; und die dritte endlich, das große, gierige Geschlecht der Haie, welche, mit zäher, und mit Flecken von hartem Schmelz punktirter Haut bedeckt, mit reißender Schnelligkeit das offne Meer durchjagten, um Beute zu haschen.

Die früheren Formen der beiden letzten Gruppen bieten nichts besonders Wichtiges dar; wir betrachten sie daher erst bei der Schilderung der Bewohner der Meere zur Zeit der Ablagerung der neuern Gesteine näher.

Der nachfolgende Holzschnitt (Fig. 46) giebt einen Begriff von dem merkwürdigen Kauapparate der ersten Gruppe.

Fig. 46.

Placodus.

(Obere Kinnlade mit den Zähnen.)

Er stellt die obere Kinnlade einer Spezies (Placodus) dar, mit einer Art von Schneidezähnen vorn, kleinen Kau- oder Mahlzähnen an der Seite und größeren Quetschzähnen im Gaumen. Ueber die Gestalt der Fische selbst wissen wir Nichts.

Es würde nach dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse, in Bezug auf Versteinerungen, voreilig sein, ein gänzliches Fehlen oder eine große Seltenheit der Reptilien während der früheren Epoche der Geschichte der Erde nur deshalb anzunehmen, weil erst in den zuletzt gebildeten Gesteinen, welche jener Periode angehören, einige Spuren von der Existenz solcher Thiere gefunden sind. Diese Spuren reichen hin, das Vorhandensein einer vollkommen organisirten Gruppe von Reptilien zu beweisen, obgleich ihrer zu wenige und diese noch dazu zu unvollkommen sind, als daß sie uns über die Lebensweise, die relative Wichtigkeit im thierischen Haushalte der

damaligen Schöpfung, oder über die größere oder geringere Vertheilung jener Thierklasse Aufschluß geben könnten. Wenn wir jedoch nach Analogieen und nach dem ungemein starken Vorwalten einer den Reptilien ähnlich organisirten Gruppe von Fischen, welche zum Theil in späterer Zeit von mehreren Reptilien-Spezies ersetzt wird, schließen, so dürfen wir wohl annehmen, daß die Zeit der höchsten Entwicklung der Reptilien eine viel frühere war, als diejenige, in welcher die wahren Reptilien in so großer Menge lebten. Allerdings treffen wir, während in den älteren Gesteinen die Reste von Reptilien bis jetzt nur selten gefunden worden sind, erst im bunten Sandstein mehrere ausgezeichnete Formen; aber die Zahl derselben nimmt so rasch zu, daß bei weitem die charakteristischsten und wichtigsten Versteinerungen der nächstfolgenden Periode die von Reptilien sind; und beweisen, daß diese Thiere wenigstens damals, wenn nicht bereits zu der gedachten früheren Zeit, unter den Bewohnern der Meere eine bedeutende Rolle gespielt haben.

Bei der Untersuchung dieser Formation trifft man häufig nicht nur Spuren von einem alten Meeresboden, sondern auch von der Zeit, welche zwischen dem Eintreten der höchsten Fluthen und des niedrigsten Wasserstandes verfloß; denn während dieser Zeit wurde die damalige Küste von verschiedenen Thieren betreten, deren Spuren auf dem feuchten Sande zurückblieben, und auch die Wellen ließen Merkmale ihrer Wirkung zurück. So entstanden die so häufigen geriffelten, unregelmäßig gewundenen, canalförmigen und andern Vertiefungen und Erhabenheiten an der Oberfläche vieler

Sandsteine, welche aller Wahrscheinlichkeit nach von Ringelwürmern, Krebsen, Seesternen ꝛc. herrühren.

Von allen Meeresküsten, welche wir bisher in den Kreis unsrer Betrachtung gezogen haben, ist keine interessanter, als die der See zur Periode des bunten Sandsteins. Denn wir finden an ihr nicht nur die eben erwähnten Spuren von Thieren und von der Thätigkeit des bewegten Wassers, sondern auch noch eine Menge anderer derartiger Erscheinungen, wie z. B. die Fußstapfen einer Menge von vierfüßigen Thieren der mannigfachsten Arten. Der Leser erinnert sich vielleicht, welches Erstaunen den gezwungenen Einsiedler Robinson Crusoe ergriff, als er an dem Gestade seiner einsamen Insel Fußspuren von Menschen fand; und die erste Entdeckung dieser Zeichen von thierischem Leben in einer an fossilen Resten so armen Formation, wie der bunte Sandstein, in einer Formation, von der man bis dahin stets geglaubt hatte, es haben zur Zeit ihrer Bildung keine Thiere von höherer Organisation, als Fische gelebt, erregte wohl kaum weniger Verwunderung und geringeres Interesse.

Jedenfalls ist Nichts gewisser, als daß solche Fußspuren existiren; und obgleich es wenig genug ist, daß diese nur die Bestimmung der Form der Extremitäten möglich machen, so ist dies Wenige doch von allergrößtem Interesse, wenn es, wie im vorliegenden Falle, fast unsere ganze Kenntniß über einen Gegenstand ausmacht. Besonders interessant ist der Umstand, daß die Fußstapfen aller Wahrscheinlichkeit nach von Thieren herrühren, die von denen, deren Reste selbst im bunten Sandstein gefunden werden, gänzlich abweichen, und welche mit

modernen Spezies nur wenige und unbedeutende Analogieen haben, welche letzteren jedoch durch ein sorgfältiges Studium bereits ausgemittelt sind.

Unter allen bis jetzt auf der Erde gefundenen Reptilien stehen wohl die Batrachier (froschartigen Reptilien) den Fischen am nächsten, durch ihre Form in jungem Zustande, als sogenannte Kaulquappen sowohl, als auch durch manche Eigenthümlichkeiten ihres Baues, und da alle bestimmten Analogieen zwischen den lebenden Spezien von Reptilien einerseits und Vögeln oder Säugethieren andererseits mangeln, so steht in der Jetztzeit die ganze Thierklasse, Reptilia, als eine unvollkommene, ganz isolirte Gruppe da, welche, wie schon öfter ausgesprochen worden ist, eher einem Planeten auf einer früheren Stufe der Existenz angemessen erscheint, als einem solchen, wie unsre Erde in ihrem jetzigen Zustande.

Wir können die sekundäre oder mittlere Periode der Erdgeschichte, soweit wir sie durch das Studium der Versteinerungen kennen gelernt haben, als das Zeitalter betrachten, in welchem Reptilien vorwalteten, und wir werden unter den organischen Resten dieser Periode eine große Zahl von verschiedenen Formen finden, welche uns in Beziehung auf den wichtigen Theil der Zoologie eine bedeutende Einsicht in den Plan der Schöpfung verstatten.

Unter den fossilen Resten aus der Formation des bunten Sandsteins kommen zwei solche als Verbindungsglieder zu betrachtende Thiere vor, welche in ihrem Bau merkwürdige Anomalien zeigen, und zwar bei einer ziemlich entwickelten Organisation; und während sie in ihrem Baue ziemlich nahe

Verwandtschaft zeigen, so bilden sie zu gleicher Zeit Uebergänge von der großen Klasse der Reptilien, und zwar das eine auffallender Weise zu den Vögeln, das andere, in nicht weniger merkwürdiger Art, zu den Säugethieren.

Beide Thiere scheinen zur Ordnung der Saurier oder eidechsenartigen Reptilien gehört zu haben. Das eine, in England gefundene, ist Rhynchosaurus (vom Griechischen rhynchos, Schnabel und sauros, Eidechse), das andere, am Cap der guten Hoffnung vorgekommene, Dicynodon *) genannt worden.

Vom Rhynchosaurus kennt man den Schädel und mehrere Knochen von den Extremitäten, dem Becken und der Wirbelsäule, welche sämmtlich vor wenigen Jahren in den Grinsill-Steinbrüchen, bei Warwick, gefunden wurden. In demselben Steinbruche wurden auch die Fußspuren eines kleinen Thieres, wahrscheinlich eines Individuums derselben Spezies, auf mehreren Sandsteinplatten entdeckt.

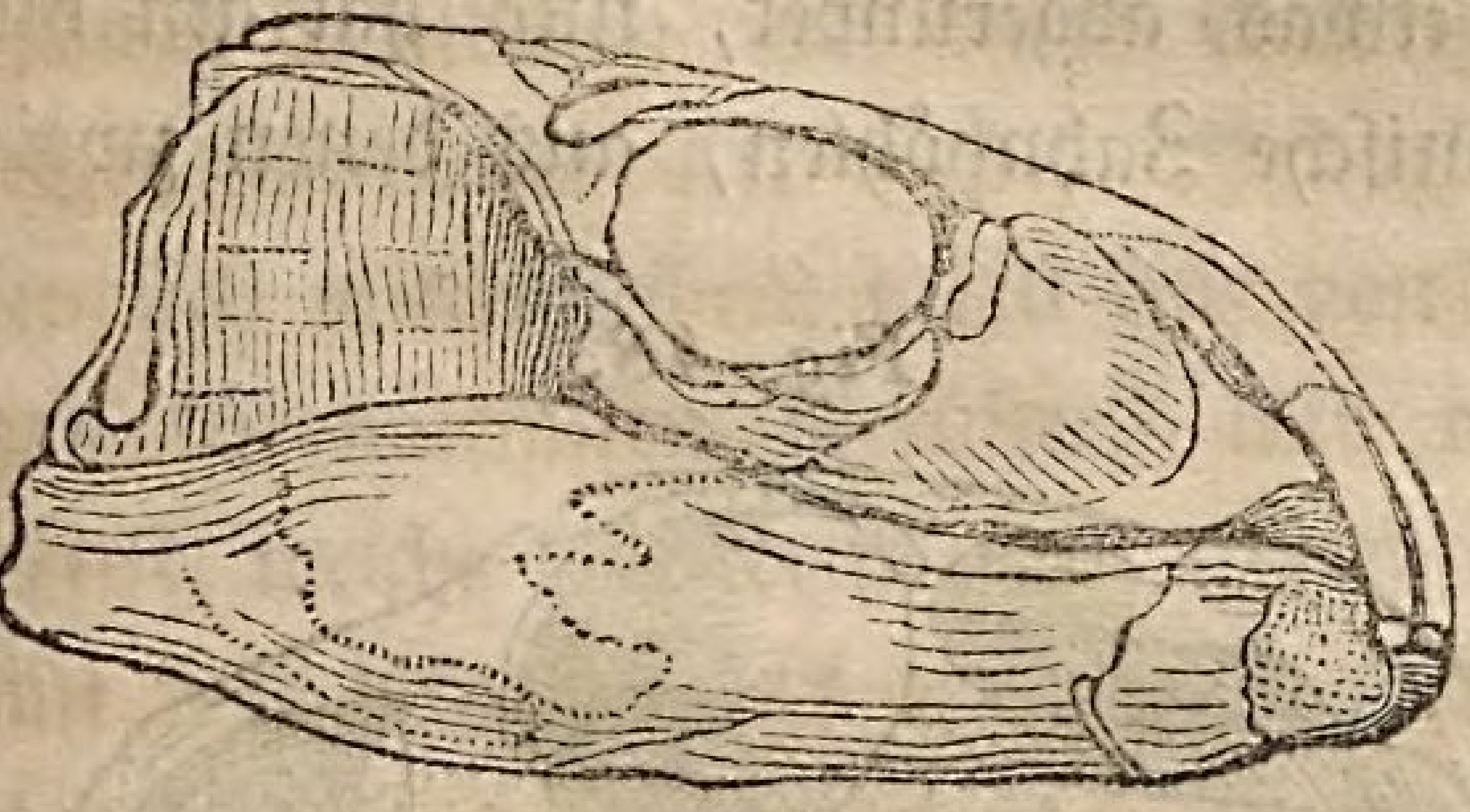
Der Schädel des Rhynchosaurus weicht wesentlich von dem aller andern, noch lebenden oder bereits erloschnen Ei-

---

*) Abgeleitet von den griechischen Wörtern dis, zweifach, doppelt, und kynodon, hundszähnig. Ich wage die Annahme, daß die Schichten, in denen die Reste vom Dicynodon gefunden worden sind, der Trias-Periode angehören. Die deutliche Auflagerung scheint, soweit man sie verfolgen kann, die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht zu bestätigen, wenigstens widerspricht sie derselben in keiner Art, während die Eigenthümlichkeiten im Baue dieser merkwürdigen Reptilienreste eine solche Stellung jener Schichten, als die wahrscheinlichste herausstellen.

dechsen ab; er gleicht mehr dem eines Vogels, oder dem der falkenschnäbligen Schildkröte, als dem einer Eidechse, indem die Zähne gänzlich fehlen. Die Knochen der Kinnlade laufen nach vorn zu zusammen, und bilden hier ein nach unterwärts

Fig. 47.



Rhynchosaurus.
(Seitenansicht des Schädels.)

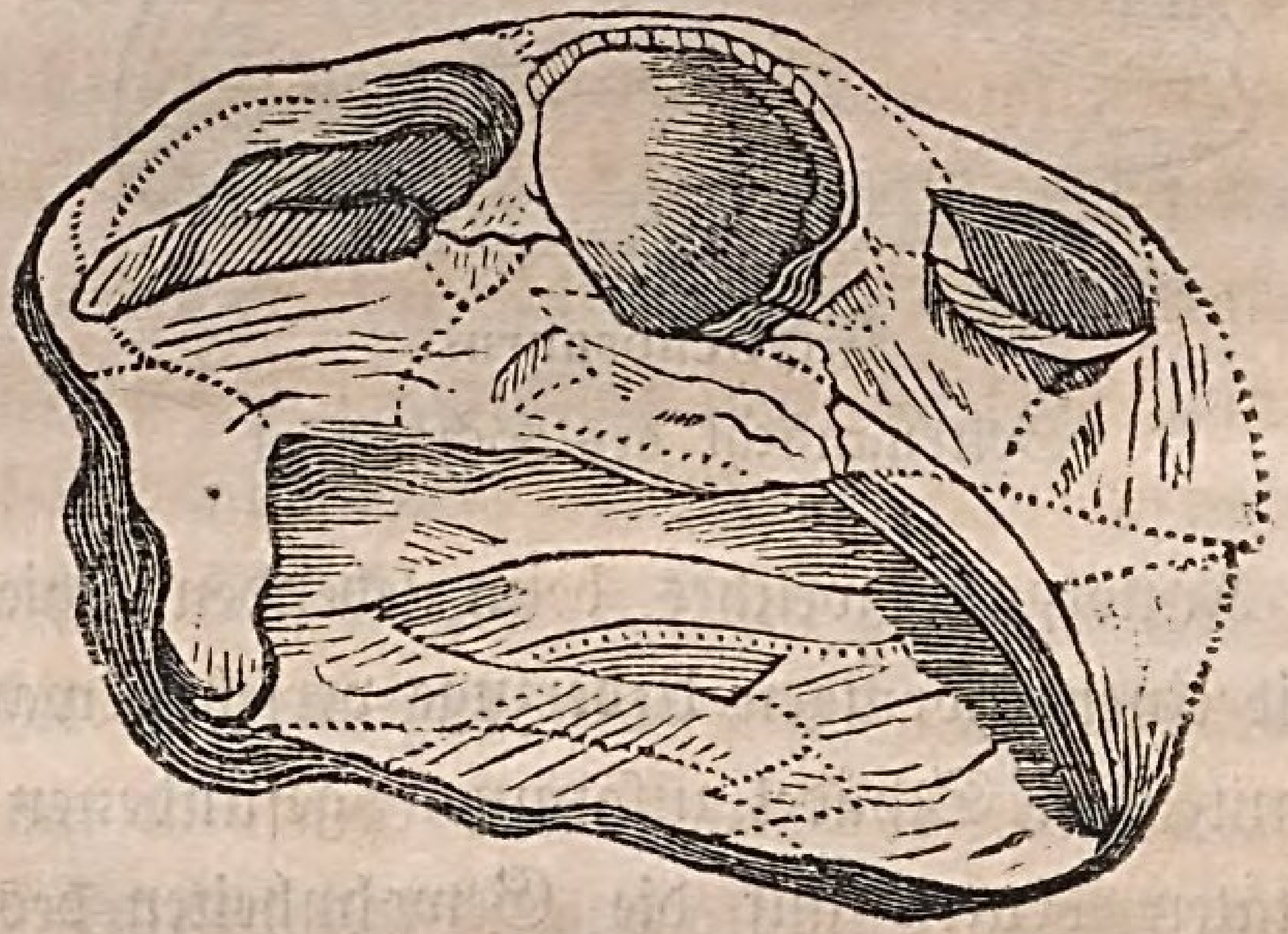
gekrümmtes Kauorgan, welches beim lebenden Thiere wahrscheinlich mit einem hörnigen Ueberzuge versehen war.

Die mit dem Schädel zusammen gefundenen Knochen der Extremitäten deuten auf die Gewohnheiten des Thieres, auf dem Lande zu leben hin, und vermitteln die Aehnlichkeit mit den Landreptilien einer früheren Periode, während die Wirbel verschiedene interessante Abweichungen von dem Eidechsen-Typus zeigen.

Die Schädelbildung des Dicynodon gehört demselben Typus an, wie die des Rhynchosaurus, und gleicht auch in andern Punkten mehr diesem Reptil, als irgend einem andern bekannten Thiere, jedoch mit mehrfachen, höchst merkwürdigen Modificationen, durch welche es einerseits den giftigen Ophidiern oder schlangenartigen Reptilien, andererseits den fleisch-

fressenden Vierfüßern, nach einer dritten Richtung den Cheloniern oder schildkrötenartigen Reptilien, und endlich nach einer vierten den Krokodilen und Eidechsen sich nähert. Die untere Kinnlade zeigt keine Spur von Zähnen, sondern bildet eine ebene, glatte Leiste. Die obere Kinnlade ist verkürzt, stark, vorn etwas abgerundet, und hat am hinteren Theile zwei tiefe, konische Zahnhöhlen, aus denen zwei lange, sehr

Fig. 48.



Dicynodon.

(Seitenansicht des Schädels.)

starke, leicht gekrümmte, scharf spitzige Zähne, nach unten und etwas nach innen gekrümmt, hervorstehen. Von andern Zähnen findet sich keine Spur; wahrscheinlich dienten die beiden dem Thiere zugleich als Schutz- und als Angriffs-Waffen, und es war wahrscheinlich ein Fleischfresser. Die Knochen des Rumpfes und der Extremitäten sind zwar noch nicht näher untersucht worden, aus dem Bau der Wirbel

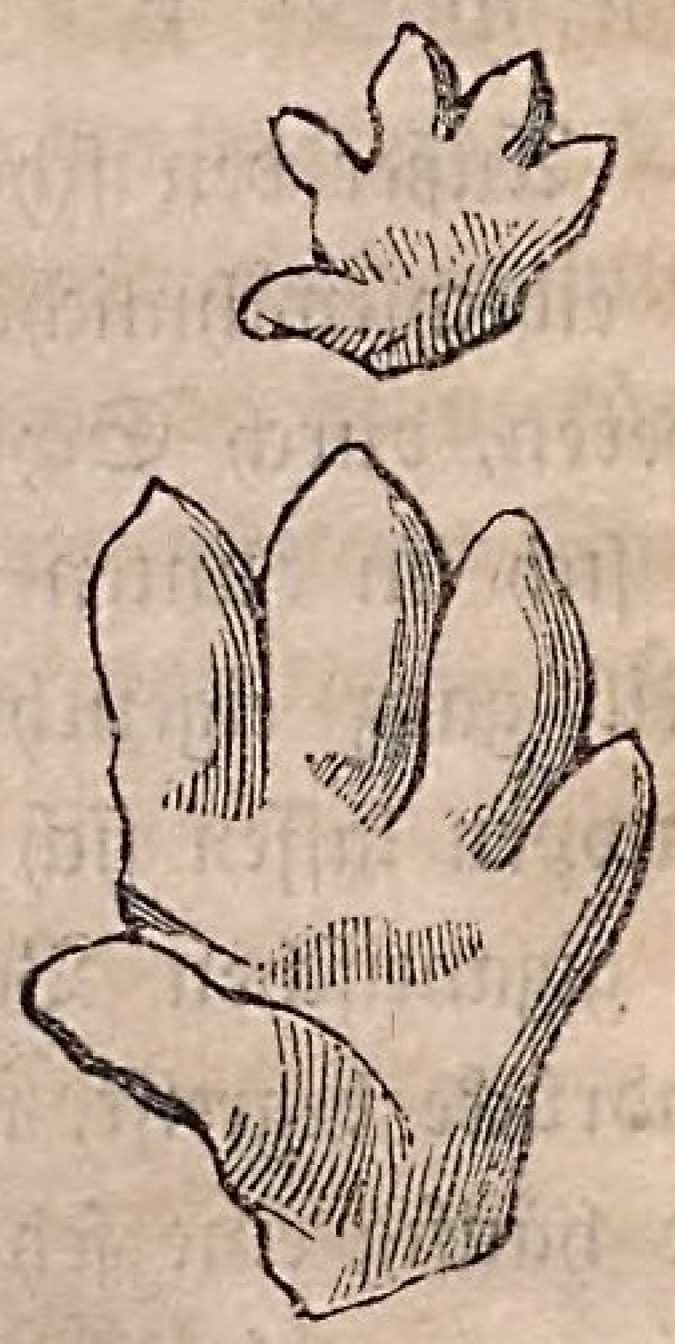
wird es wahrscheinlich, daß das Thier wenigstens zum Theil im Wasser lebte.

Außer den schon beschriebenen, von kleinen, wahrscheinlich eidechsenähnlichen Thieren herrührenden Fußstapfen und anderen, durch Schildkröten hervorgebrachten Fußspuren, finden sich im bunten Sandstein noch andere Eindrücke, die zum Theil ganz eigenthümlicher Art sind. Hauptsächlich zwei Gruppen lassen sich unterscheiden, deren eine von Vögeln von oft gigantischen Verhältnissen herrührt, und deren andere Eindrücke begreift, welche die Form einer ausgebreiteten Hand und häufig eine sehr bedeutende Größe zeigen, und von einem Thiere herrühren, über dessen Beschaffenheit man lange Zeit hindurch nicht einmal Muthmaßungen aufstellen konnte. Die Fußspuren von Vögeln sind hauptsächlich in Amerika, wo sie sehr häufig und ganz deutlich ausgebildet vorkommen, und kürzlich von Herrn Cuningham in den Sandsteinbrüchen von Storton bei Liverpool in England gefunden worden, so daß über die damalige Existenz solcher Thiere nicht der geringste Zweifel herrschen kann, wenngleich wir keine Ueberbleibsel anderer Art von ihnen haben.

Die großen fünfzehigen Fußspuren in manchen Schichten von mergeligem Sandstein, welche an verschiedenen Punkten in England und auf dem europäischen Continent aufgefunden worden sind, besonders in Chesshire, in der Landzunge zwischen dem Mersey und dem Dee, und zu Heßberg bei Hildburghausen in Thüringen, zeigen eine merkwürdige Uebereinstimmung mit einer menschlichen Hand, so daß das unbekannte Thier,

von dessen Streifereien an der Seeküste diese Eindrücke herrühren, Cheirotherium (vom Griechischen cheir, Hand, und therion, Thier) genannt wurde. Die Größenverhältnisse dieser Spuren sind verschieden — bei manchen beträgt die Länge über zwölf Zoll — aber die Spuren von den Hinterfüßen sind stets viel größer, als die von den Vorderfüßen mitunter viermal so groß, und die Entfernung der Eindrücke von den Vorder- und den Hinterfüßen beträgt häufig nicht mehr als einen oder zwei Zoll, selbst bei sehr großen Individuen, was auf eine große Ungleichheit in der Länge und der Stärke der beiden Extremitäten-Paare hinweis't.

Fig. 49.



Thierfährten.
(Cheirotherium.)

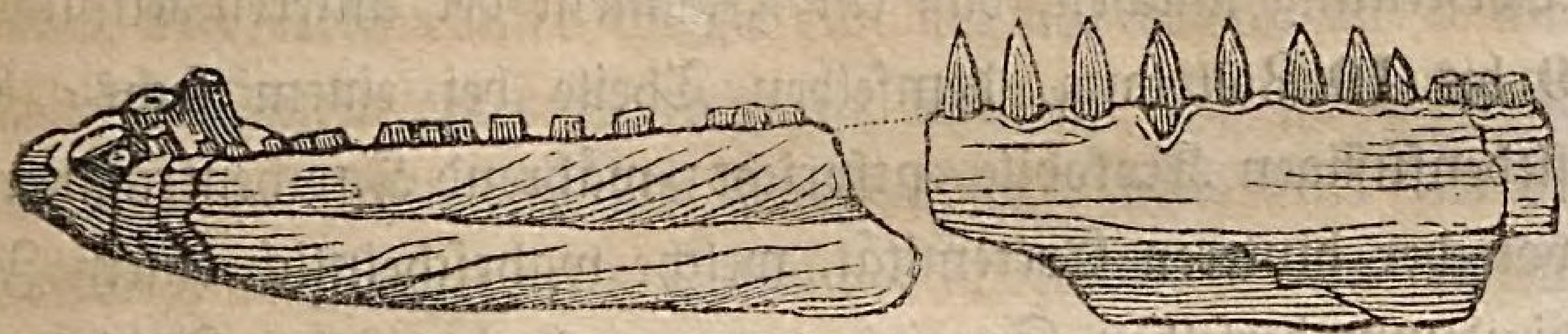
Lange Zeit hindurch konnte man aus der Gestalt und den Größenverhältnissen jener Fährten keine Aufschlüsse über die Gestalt und die Verhältnisse des Thieres selbst erhalten, bis endlich in den Sandsteinbrüchen Zähne und andere Knochen entdeckt wurden, welche der erste Entdecker als einem großen krokodilähnlichen Thiere angehörig hielt. Die von Prof. Owen angestellte genauere Untersuchung derselben verbreitete über die merkwürdigen Fährten des sogenannten Cheirotherium Licht, indem sie die Existenz eines Reptilien-Genus feststellten, von dem schon mehrere Species bestimmt sind, und welches Füße von einer Form gehabt hat, welche derartige Spuren verursachte, und die Meeresküste an der Stelle und

zur Zeit ihrer Bildung bewohnte. Das Thier erhielt den Namen Labyrinthodon (von labyrinthos, Labyrinth, und odous, Zahn, mit Bezug auf die unter dem Mikroskop wahrnehmbare sehr complicirte Struktur der Zähne).

Das Resultat der Untersuchungen dieses Genus ergiebt, daß das Thier dem Salamander und dem Frosch nahe stand; es zeigt aber besondere Eigenthümlichkeiten in seinem Baue, welche eine Annäherung an die Krokodile vermitteln, während Zähne, Kinnbacken und die unverhältnißmäßige Größe der hinteren Extremitäten die größte Aehnlichkeit mit dem Baue des Frosches zeigen.

Das Labyrinthodon muß auch wirklich an die Spitze der Ordnung der Batrachier gestellt werden, denn seinen Di-

Fig. 50.



Labyrinthodon.

(Linke Seite der untern Kinnlade mit den Zähnen.)

mensionen und seiner allgemeinen Organisation nach, war es das bei weitem wichtigste Thier der ganzen Gruppe. Die obere Fläche des Schädels war breit und platt, wie beim Alligator, die untere Fläche zeigte mehrere Vertiefungen. Die Kinnladen waren sehr kräftig und mit einer großen Menge von scharfen Zähnen bewaffnet, deren Zahl wahrscheinlich über hundert an jeder Seite jeder Kinnlade betrug. Nach

beiden Enden zu wurden die Zähne kleiner, besonders nach der Schnauze zu, wo aber auch viel größere Zähne, eine Art Fangzähne stehen, wie bei den Krokodilen.

Die Haut wenigstens einer Species scheint mit Knochenplatten bedeckt gewesen zu sein. Die Art der Respiration, somit die Bildung der Rippen, stellt das Thier den Reptilien einer höheren Ordnung noch näher, doch ist der Charakter der Batrachier in mehreren wesentlichen Punkten klar angedeutet, während die Gestalt und der allgemeine Bau der Wirbel mehr von der niederen Organisation der Fische zeigt.

Am meisten Interesse erregt eine Untersuchung der Extremitäten. Diese sind theils krokodil-, theils batrachierähnlich. Man kann sich von ihren Dimensionen und von den allgemeinen Dimensionen des Körpers aus der Thatsache eine Vorstellung machen, daß ein Fragment der unteren Kinnlade, 9 bis 10 Zoll lang, demselben Theile bei einem sechs- bis siebenfüßigen Krokodile entspricht; während Knochenfragmente von der hinteren Extremität, welche wahrscheinlich einem Individuum derselben Species, wenn nicht demselben Individuo, angehörten, so groß sind, wie bei einem 30 Fuß langen Krokodil. Gehören diese Knochen wirklich zu einem und demselben Individuum, so erscheinen die hintern Extremitäten, obwohl für den Typus der Krokodil-Structur unverhältnißmäßig, doch nicht zu groß, wenn das Thier einen froschähnlichen Bau hatte. Gewisses wissen wir noch nicht rücksichtlich Größe und Gestalt des Thieres.

Nachgewiesen ist nur Folgendes in Bezug auf die Fußspuren. Wir finden im bunten Sandstein gewisse Fußstapfen,

welche von einem durch die unverhältnißmäßige Größe seiner hintern Extremitäten und durch die Gestalt des Fußes merkwürdigen Thiere herstammen. In den Schichten von demselben Alter, in denselben Steinbrüchen sind nur solche Knochen fossil gefunden worden, die einem Batrachier oder froschähnlichen Reptil — dem Labyrinthodon — angehört haben, dessen Dimensionen groß genug erscheinen, um solche Fußstapfen machen zu können. Der Schluß, daß das Cheirotherium und das Labyrinthodon ein und dasselbe Thier sind, liegt somit sehr nahe.

Auch noch andere krokodilartige Reptilien-Genera kommen im bunten Sandstein fossil vor, und nach den Fußstapfen zu urtheilen, schließen sie auch die Reste von Schildkröten von verschiedener Größe ein. Diese bewohnten wahrscheinlich Inseln eines Meeres, in welchem sich fortwährend eine Menge Schlamm und Sand absetzte und sehr bald die Kantenlinien der gestörten Schichten älterer Gesteine bedeckten, und sich selbst zu mächtigen Ablagerungen anhäuften. Wahrscheinlich fanden in dieser Zeit mehrere bedeutende untermeerische vulkanische Ausbrüche Statt, welche gleichfalls zur Bildung und Emporhebung jener merkwürdigen Lager von Gyps und Steinsalz beitrugen, welche in dieser Formation so häufig sind. Während des Absatzes der Schichten in dieser ganzen Periode scheint östlich von England, besonders zwischen England und Frankreich, ein Strich Land von einiger Ausdehnung existirt haben. Von den Bäumen und andern Pflanzen dieses Landes kommen in den bunten Sandstein auch Frag-

mente vor, freilich höchst selten nur in der Menge, wie in dem Steinkohlengebirge; sie sind von den Pflanzen der letzteren verschieden und gehören zum größten Theil der Familie an, deren wichtigsten und charakteristischsten Typus jetzt die Zamnia bildet.

Wir können dann an der Seeseite einen weiten, niedrigen und sandigen Landstrich annehmen, als die Kalksteinhügel und Klippen, welche an dem Ufer des Avon ihre kühnen Häupter in die Lüfte strecken, und auch in Derbyshire und Yorkshire sich zeigen, gehoben waren und eine Einfassung der Küstenlinie bildeten. An einigen Punkten, in manchen Theilen von Chesshire, zwischen dem Dee und Mersey, an mehreren Punkten in Warwickshire und noch an andern Orten, wo Thierfährten entdeckt worden sind, fanden geringe Schwankungen im Niveau Statt und die Küstenlinie veränderte sich häufig. Die sandigen Schichten lagen entblößt und wurden beim gewöhnlichen Wasserstande nur während des Hochwassers bedeckt, und wurden somit von den Thieren jener Zeit betreten; aber nur einige Spuren von diesen sind begraben worden und erhalten für unsre Beobachtung, da die Beschaffenheit des Sandsteines für die Aufbewahrung organischer Reste höchst ungünstig war. Unter ihnen aber können wir Land- und Seeschildkröten, eine kleine Eidechse mit vogelähnlichem Kopfe und wahrscheinlich vogelähnlichen Füßen, ferner Vögel selbst, größer als der Strauß und kleiner, als unsre kleinsten Wald- oder Sumpfvögel, und an einigen Punkten der Erde ungeheure Reptilien mit mächtigen Fangzähnen und von eigenthümlichem Bau, aufzählen. Die merkwürdigsten

dieser Thiere, wenigstens an unsrer Küste, waren die zahlreichen und riesenhaften Labyrinthodonten. Denken wir uns ein solches Thier, größer als ein Rhinoceros, gemächlich über den Sand dahin trabend, von seinen elephantenähnlichen Hinterfüßen tiefe Spuren zurücklassend, welche in seltsamem Contrast mit den von den kleinen Vorderfüßen zurückgelassenen Fährten stehen. Eine andere kleinere Varietät bewegte sich springend, wie das Känguruh, mit kräftigen Hinterfüßen und einem starken Schwanze, und hinterließ in dem Sande gleichfalls Spuren seiner Bewegungen, bis es bald seinem gefräßigen Verwandten zur Beute wurde.*) Sie und andere Arten verfolgten, über den Sand sich bewegend und die Spuren ihrer gewaltigen Füße hinterlassend, die wir nach Jahrtausenden staunend bewundern, ihren Weg, erfüllten ihren Zweck in der Natur und verschwanden dann für immer von der Erde, indem dem Anschein nach in vielen Fällen nicht ein einziges Knochenfragment von ihnen übrig blieb, und sie keine andern Zeichen von ihrer Gestalt und Größe hinterließen, als jene dunkle Andeutung ihrer Existenz.

Es ist merkwürdig, daß wir in einer zwischen zwei Sandsteinmassen liegenden dünnen Schicht von feinem Thon die überzeugenden, aber einzigen und unerwarteten Beweise von der Existenz einer ganzen Reihe von Erdbewohnern in jener früheren Periode, haben. Die gekräuselte Fläche, der

---

*) Nicht selten findet man in Verbindung mit einer Reihe Fußstapfen, eine ununterbrochne Furche, welche wahrscheinlich durch den über den Sand geschleppten Schwanz des Thieres entstand.

Weg eines Wurmes, die von einem kleinen Krebse verursachten Schrammen im Sande, selbst der Eindruck eines Regentropfens, der uns genau die Richtung des Windes zu der Zeit, wo der Regen fiel, angiebt, die Fußstapfen von Vögeln und Reptilien: alle sind sie stereotypirt, und liefern so Beweise, welche kein Argument zu bestreiten, kein Urtheil zu widerlegen vermag, und so geben sie uns über die Naturgeschichte der Erde in einer sehr fernen Periode gar deutlichen Aufschluß. Aber die Wellen, welche jene Flächen kräuselten, haben schon lange, lange aufgehört, diese Küsten zu bespülen — denn schon vor langen Jahrtausenden sind die Flächen unter mächtigen Schichten begraben, — der Ringelwurm, der Krebs, sie haben keine Spur von ihrer Form, von ihrem Bau hinterlassen — von dem Vogel blieb kein Knochen, der uns Aufschluß gäbe über ihn, — die Reste von dem Reptil sind gering, unvollkommen und äußerst selten. Doch, wir wissen genug, um die Thatsache festzustellen, und die Thatsache ist das Interessanteste, Werthvollste, was uns blieb, durch die Umstände, unter denen sie sich darstellte.

Die Resultate einer Untersuchung der Versteinerungen aus dem bunten Sandstein Englands geben uns wenig positive, bestimmte Aufschlüsse; aber in Verbindung mit diesen an den alten Küsten gefundenen Eindrücken, und mit den Versteinerungen aus den gleich alten Schichten des Europäischen Continents, befriedigen sie uns mehr. Wir können mit dem größten Recht die Existenz von Land annehmen, wir können sogar mit großer Wahrscheinlichkeit seine früheren Grenzen, nicht weit von der Westküste Englands, verfolgen; noch aber

vermögen wir die Fragen nicht zu beantworten, in welcher Richtung und wie weit es sich ausdehnte, wie seine Beschaffenheit war, ob es Festland oder Insel, oder eine Reihe von Inseln bildete, und Anderes der Art. Wir können eben so wenig den allgemeinen Charakter der auf jenem Lande einheimischen Thiere und Pflanzen bestimmen. In England sind nur wenige Stücke von fossilem Holze gefunden; diese liefern den Beweis, daß das Land zum Theil mit mächtigen, fichtenartigen Bäumen bedeckt war und nur wenige Muschelspecien zeigen, daß an seinen Küsten einige Mollusken lebten. Wenn auch noch anderswo die Bedingungen zur Erhaltung und Aufbewahrung organischer Reste günstiger gewesen wären, wie an einigen Punkten auf dem Continente, so würden wir dennoch eine verhältnißmäßige Armuth der Flora und Fauna wahrnehmen. Pflanzen zwar kommen in den gedachten Gegenden in Menge vor, und zeigen andere Charaktere, als die aus der Steinkohle; die Abtheilung der Trias, welche in Deutschland mit dem Namen Muschelkalk bezeichnet wird, enthält zahlreiche Reste von Schalthieren, Fischen und Reptilien; aber im Ganzen bleiben uns die allgemeinen Umrisse der organischen Welt zu jener Zeit verborgen. Es scheint fast, als ob in jener Periode in den meisten bisher untersuchten Gegenden die vorher existirenden Specien vernichtet worden und als ob die Zeit zur Einführung und Verbreitung neuer Gruppen über Land und Meer zu kurz gewesen wäre. Dessen ungeachtet können wir die Thatsache nicht bezweifeln, daß hier große, plötzliche Veränderungen Statt gefunden haben, welche mit einer Unterbrechung in

der Ordnung der Aufeinanderfolge und mit dem Ende der einen und dem Anfange der zweiten geologischen Periode in Zusammenhange gestanden haben, oder nicht. Die Periode des bunten Sandsteins giebt das Material zu einem ausgezeichneten, bestimmten Kapitel in der Geschichte der Erde; und wenngleich dies Kapitel weniger Details und weniger Anhaltepunkte für genaue Beschreibung giebt, als viele andere, so giebt es doch zu den wichtigsten allgemeinen Schlüssen Stoff genug.

Achtes Kapitel.

Die Meeresreptilien und andere den Lias charakterisirende Thiere.

Der Absatz von sandigen und mergeligen Schichten, welcher eine lange Zeit hindurch über ausgedehnte Landstriche, zu Anfange der secundären Periode, stattgefunden haben muß, scheint sich nach und nach zu einem steinernen, mehr kalkigen, und weniger sandigen Schlamm umgeändert zu haben, der sich aus den Gewässern absetzte, nachdem sie vielleicht durch Meeresströmungen weit weggeführt worden waren. Dieser schlammige Absatz war local, denn, insofern wir die über dem Wasser liegenden Gegenden untersuchen können, war er fast gänzlich auf einen Theil Englands und auf einen schmalen Strich im mittlern Europa beschränkt, obgleich man ihn auch im mittlern Asien, und wahrscheinlich auch im südlichen Amerika, jedoch nur in einem schwachen Vorkommen, verfolgen kann. Das Lager ist zuweilen mehr oder weniger sandig oder kalkig, jedoch kennen wir wenig gleichzeitige Ablagerungen, und da wo die Schlammlager nicht vorkommen,

finden sich oft gar keine weitern Schichten zwischen dem bunten Sandsteine, und den neuesten Schichten der mittlern Epoche.

Die ausgezeichnetsten Uebergangsschichten zwischen dem bunten Sandstein und den nächsten obern Schichten, dem bunten Lias, sind gewisse Ablagerungen zu Aust=Cliff, an der Mündung des Severn, wo ein schwaches Lager gänzlich aus organischen Resten besteht. Sehr charakteristische Lager dieser Art finden sich auch in der Nähe von Luxemburg. Die wichtigste Veränderung zeigt sich hier dadurch, daß die Schichten mehr Thon aufnehmen, der häufig von kohlensaurem Kalk bekleidet ist. Der Charakter des kalkigen Thons, der häufig in schlammigen Kalkstein übergeht, kann in den meisten Varietäten dieser Formation verfolgt werden.

Der Lias, der seinen Namen von dem bandartigen und verschiedenartigen Ansehn seiner Lager hat, die er an einigen Punkten in England zeigt, ist überall ganz besonders reich an organischen Resten; diese Reste dehnen sich fast durch alle Familien der Meeresthiere aus, und sie umschließen auch, wiewohl selten, Bruchstücke von Holz und andern vegetabilischen Körpern. Es kann keine Folgerung über die Nähe oder Entfernung des Landes gemacht werden, woher diese Reste kamen, denn sie sind oft mit Meeresthieren bedeckt. Da es aber häufig der Fall ist, daß manche von den Ungeheuern der Tiefe zur Ablegung ihrer Eier an seichte Stellen und selbst an die Küste kommen, so dürfen wir wohl folgern, daß das Land von den Stellen, die jetzt diese Lager einnehmen, nicht weit entfernt war.

Die schlammigen Liasschichten, welche nach dem Sandstein, den wir in dem vorhergehenden Kapitel beschrieben, abgesetzt wurden, enthalten zwar eine bedeutende Menge von kohlensaurem Kalk, allein sie stehen in keinem günstigen Verhältniß zu der Entwickelung des Korallenlebens, und die Reste dieser Thiere sind daher sehr selten. Dies ist jedoch nicht der Fall mit der nahe verwandten Zoophyten-Gruppe, Crinoidea, denn diese sind außerordentlich häufig, und bilden unstreitig eine wichtige Gruppe, die höchst wahrscheinlich dazu beitrug, das Meer von den kleinern Theilchen zersetzter thierischer Stoffe zu reinigen. Das eigenthümlichste Geschlecht von diesen war Pentacrinites, ein Thier von so zusammengesetzter Construction, daß die Anzahl der verschiedenen Theile, aus denen sein bemerkenswerthes Skelett bestand, nicht weniger als **150000** beträgt. Gleich den andern Incriniten (Fig. **44**) war es mit einer langen und mächtigen, aber beweglichen Säule versehen, die aus einer großen Menge rautenförmiger Stücke bestand (s. Fig. **51**), ein jedes mit Verzahnungen und mit einer Oeffnung im Mittelpunkte versehen (Fig. **52**), wodurch im lebenden Zustande eine Verbindung erhalten wurde, und wodurch das Thier im Stande war, sich selbst an eine Meeressubstanz, oder an ein schwimmendes Stück Holz zu hängen. Bei

Fig. 51.

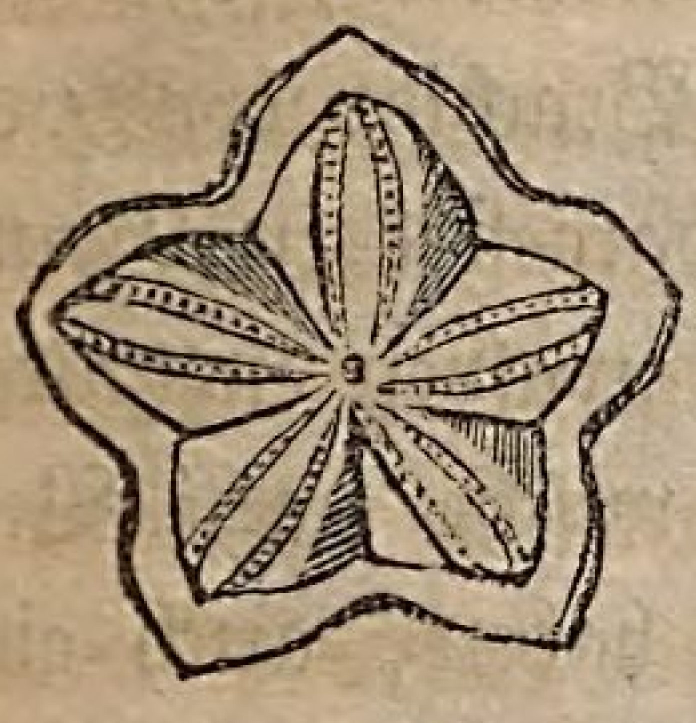
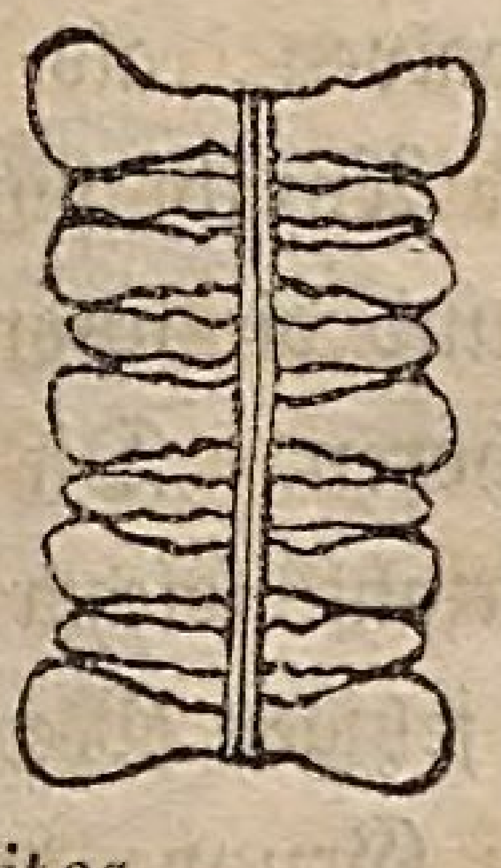


Fig. 52.



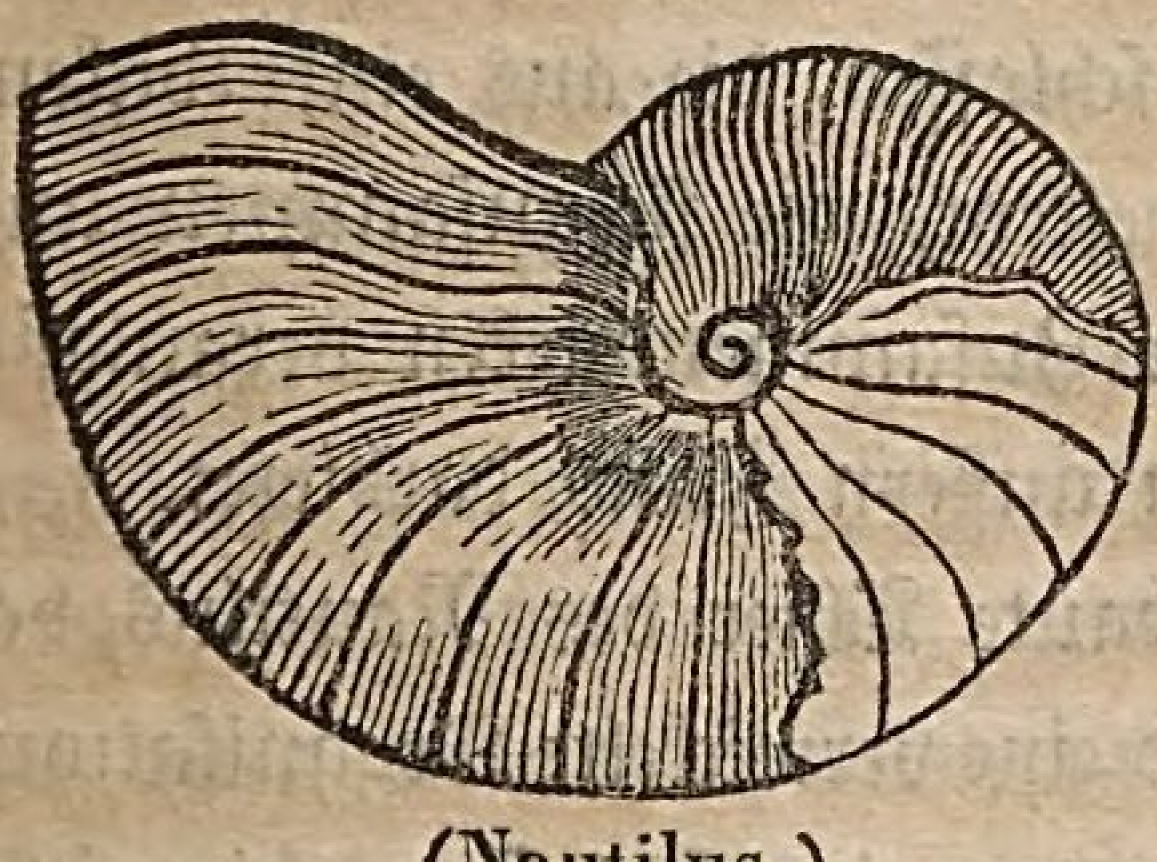
Pentacrinites.
(Einzelnes Stück und Durchschnitt von dem Stengel.)

den Pentacriniten war der Stengel (Fig. **51** u. **52**) fünfseitig, und der Körper war zum Theil durch einen kleinen Becher vertheidigt, der aus regelmäßigen Platten bestand, die aus der Säule hervorstanden, und zum Theil von einer Menge sehr kleiner und eckiger Platten umschlossen wurden, befestigt an einen zähen hautförmigen Bauch, der in einen ausdehnbaren Rüssel auslief. Auch war der Körper von einer unglaublichen Menge von Armen mit Verzweigungen umgeben, die ein verwickeltes steiniges Netz bilden, welches den Zweck hatte, dem Magen die geeignete Nahrung zuzuführen, die in seinem Bereich auf dem Wasser schwammen. Manche Exemplare dieses Fossils sind auch häufig mit zersetztem Holz verbunden, so wie es häufig im Wasser herumtreibt. Zu den gewöhnlichen Bewohnern des Lias gehören auch verschiedene Varietäten von Seesternen, und einige sonderbare Formen, welche lebenden Crustaceen ähnlich sind. Sie wurden von einer großen Anzahl von Thieren begleitet, welche Muscheln verschiedener Art bewohnten, von denen die meisten sehr verschieden von den jetzt bekannten sind. Unter diesen finden sich sowohl Bivalven, als Univalven, und zu den ersteren gehört eine große Anzahl von Brachiopoden, von denen schon die Rede war, und die schon dargestellten Gruppen, wie Terebratula, angehören. Die Univalven enthalten außer einer beträchtlichen Anzahl solcher, welche nahe Verwandtschaften mit denen der jetzigen Meere haben, auch eine sehr ausgedehnte und wichtige Gruppe, welche außerordentlich charakteristisch für die secundäre Periode, jedoch jetzt ganz ausgestorben ist. Wir meinen die sogenannten Ammoniten,

deren nächste Verwandte die Nautilus sind, ein Thier, dessen eigenthümliche Struktur man recht gut kennt, dessen Gewohnheiten aber noch näher untersucht werden müssen. Der Nautilus ist fast unser einziger Führer in Beziehung auf die verschiedenen interessanten Punkte, welche mit der erloschenen, aber nahe verwandten Gruppe verbunden sind, von denen der Ammonit in gewisser Beziehung der vollkommenste Typus ist.

Indem wir von den erloschenen Formen einer frühern Periode redeten, haben wir schon von den eigenthümlichen Gruppen von Cephalopoden geredet, deren Reste in den älteren Gesteinen gefunden werden. Von diesen Thieren werden jetzt zwei sehr distinkte Gruppen, die eine durch den Nautilus, und die andere durch den Tintenfisch repräsentirt. Von diesen bewohnt der erstere (s. Fig. 53) eine einschalige Muschel, die durch eine Art von innerm Gerüst in Abtheilungen gebracht ist. Die letztere hat gar kein äußeres Vertheidigungsmittel und nur ein unvollständiges Skelett, welches man bei dem gewöhnlichen Tintenfisch den Knochen nennt. Von diesen beiden Gruppen war die erstere in den alten Meeren häufig dargestellt, die wir durch die Reste ihrer festen, steinigen Wohnung kennen. Die letztere kann eben so gut häufig gewesen sein, als auch nicht, da wegen der Beschaffenheit ihrer festen Theile dieselben nicht so gut erhalten werden konnten;

Fig. 53.



(Nautilus.)

wir wissen aber, daß mehrere Spezies derselben durch die ganze sekundäre Epoche hindurch existirten, und daß ein jetzt erloschenes Genus damals sehr gewöhnlich war.

Der Nautilus ist ein bemerkenswerthes und sehr interessantes Geschlecht, und gehört zu den höchst organisirten nicht allein der Muschelthiere, sondern der wirbellosen überhaupt, und steht in dieser Hinsicht selbst über einigen Fischen.

Er gehört zur Gruppe der Cephalopoden, oder derjenigen Thiere, deren Bewegungsorgane unmittelbar am Kopfe angebracht worden sind. Der vordere Theil des Körpers bildet eine starke und weite Scheide, von denen jede Seite eine Gruppe von conischen Vorsprüngen besitzt, die Oeffnungen haben, und Fühlhörner bilden, die das Thier sehr geschickt gebrauchen, ausstrecken und einziehen kann. Die Scheide, welche die Basis dieser Organe bildet, die sowohl zur Bewegung, als auch zum Greifen dienen, ist auch eine Tasche, in welcher der Mund und die Augen vorhanden sind. Es ist in Wahrheit der Kopf, der das Gehirn enthält. Der übrige Theil des Thieres, der dicht daran liegt, enthält den Magen und andere Organe; und alle weiche Theile sind in den sogenannten Mantel oder Sack eingeschlossen, die aus einer dicken, mit Muskeln versehenen Haut besteht, die sie zusammen und an ihren Orten erhält, und ihr Zusammenwirken veranlaßt, jedoch keinen Schutz gegen einen äußern Feind darbietet.

Das auf diese Weise gebaute Thier des Nautilus hat bedeutende Bewegungskräfte, und eine verwickelte Organisation; es ist in eine steinartige Wohnung eingeschlossen, die einer einschaligen Muschel gleicht. Solch eine Schale trägt aber

sehr viel zum specifischen Gewicht der ganzen Masse bei, welche auch ohne dieselbe kaum leichter als das Wasser sein kann, und mit ihr, ohne eine besondere Vorrichtung, stets auf dem Boden des Meeres bleiben würde. Diese Vorrichtung ist sehr einfach und besteht darin, daß das Thier, indem es größer wird, von Zeit zu Zeit auf der abgerundeten Oberfläche des hinteren Theiles von dem Körper, eine kelchförmige Wand aufrichtet, und daß es einen Raum hinter sich zurück läßt, der Luft oder irgend eine gasförmige Substanz enthält, und als ein Floß wirkt.

Wenn es auf diese Weise eine Reihe von Wänden aufführt, so entsteht endlich eine gekammerte Muschel, und wenn alle Kammern außer einer, welche das Thier enthält, mit Luft angefüllt sind, so können sie den Körper und die Schale auf dem Wasser tragen, ohne daß sie untergehen. Zwischen dem Sack, welcher das Herz umschließt, (dem pericardium), und den verschiedenen Kammern, findet eine Verbindung mittelst einer Röhre statt, welche durch alle Wände geht. Man nimmt nun an, obgleich man keinen Beweis davon hat, daß diese Röhre eine Veränderung des specifischen Gewichts von dem Thiere gestattet, indem dadurch mehr Luft hineingelangt, als die Kammern gewöhnlich enthalten.

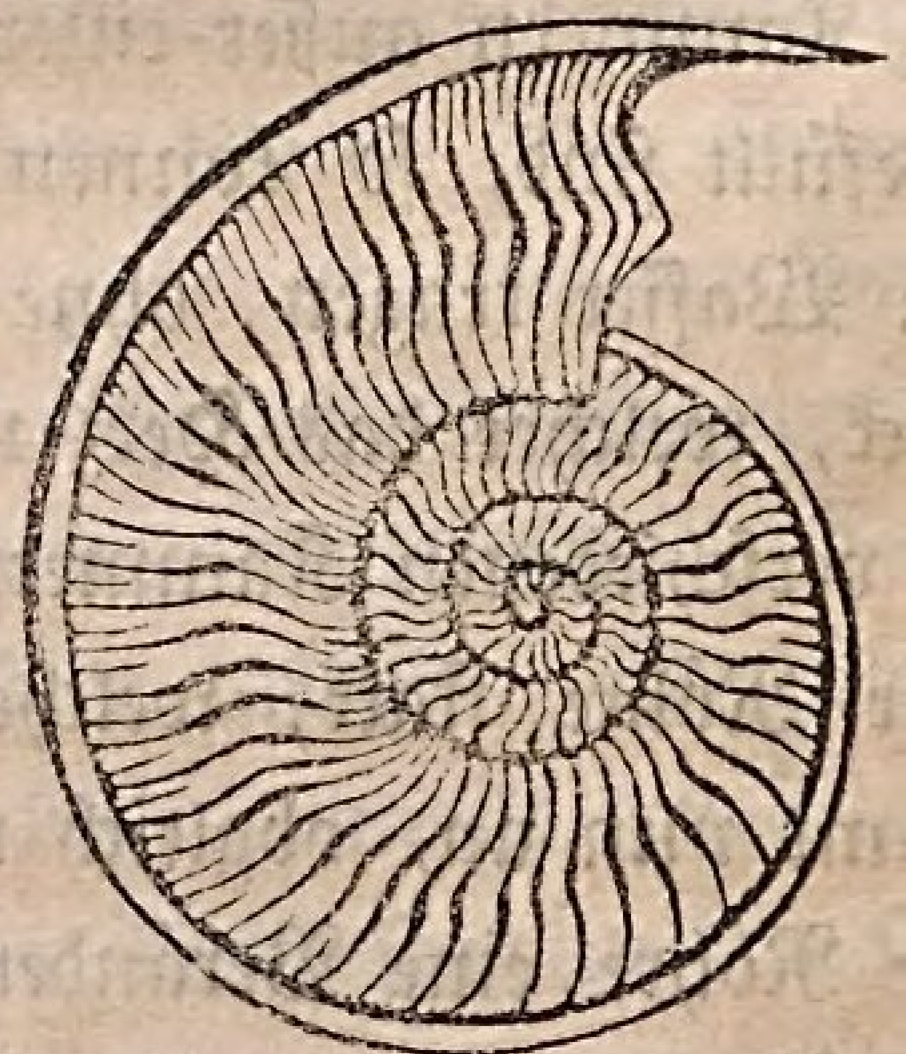
Der Nautilus ist ein Geschlecht, welches in Beziehung auf Zeit und Raum sehr allgemein verbreitet ist, welches sehr früh eingeführt wurde, dem Anschein nach in allen Theilen des alten Meeres existirte, und bis jetzt fortdauerte. Als eine Gruppe sind die Cephalopoden hauptsächlich für die erste und mittlere Epoche charakteristisch, und eine Form war während

des ersten Theils der Periode, die wir betrachten, sehr bedeutend entwickelt.

Das Genus Ammonites, das einzige, was hierher gehört, muß daher hauptsächlich erwähnt werden, wenn wir von der Fauna des Lias reden. Uebrigens gibt es verschiedene Unterabtheilungen des Geschlechts, so wie es jetzt dasteht, welche auf Lager von einem gewissen Alter beschränkt zu sein scheinen. Die unten stehende Fig. 54 stellt eine Gruppe dar, welche den ältern Theilen der secundären Epoche eigenthümlich ist.

Bei dem wirklichen Ammonit ist die Muschel spiralförmig und in einer Ebene um sich selbst gewunden, und die Windungen berühren sich wenigstens, und umschließen sich häufig. Von dem Nautilus unterscheiden sich die Ammoniten in folgenden Beziehungen: 1) in der Substanz der Muschel selbst, welche im Allgemeinen, wo nicht immer, weit dünner bei dem letztern Geschlecht ist. 2) In der Form der Oeffnung und in dem relativen Verhältniß der letzten oder äußern Kammer. 3) Dadurch, daß sie häufig mit vielen Erhöhungen, Tuberkeln, Rippen und andern hervorstehenden Punkten versehen ist, welche die Schale größtentheils verzieren, und von deren Nutzen wir später reden werden. 4) In der Beschaffenheit der Scheidewände zwischen zwei benachbarten Kammern. 5) End-

Fig. 54.



Ammonit des Lias.
(Gruppe Falciferi.)

lich in der Lage des Siphunculus oder der Röhre, welche mit den verschiedenen Kammern in Verbindung steht.

Die Ammonitenschale ist gewöhnlich dünn, die äußere Kammer dehnt sich auf etwa $\frac{2}{3}$ oder mehr von einer ganzen Windung aus, so daß die Wohnung des Thieres einen bedeutenden Platz einnimmt. Die äußere Oeffnung ist sehr häufig mit einem Vorsprunge versehen, oder sie ist ausgedehnt, und war wahrscheinlich ein Mittel, wodurch das Thier sicher in der Muschel eingeschlossen war. Da aber dieser Theil im Allgemeinen dünn und zerbrechlich zu sein scheint, so ist er selten erhalten.

Um wegen der sehr dünnen Schale derselben eine gewisse Stärke zu verleihen, ohne das Gewicht bedeutend zu vermehren, so sind die meisten der verschiedenen Ammoniten-Species gerippt und mit Tuberkeln versehen, welche, wenn wir die Muschel blos als eine mechanische Vorrichtung zur Vertheidigung des weichen Thieres nehmen, und wenn sie ein ununterbrochener, um sich selbst gewickelter Bogen ist, als Verstärkungsrippen und Kuppeln dienten. Die äußere Oberfläche wurde dadurch, ohne wesentliche Gewichtsvermehrung, sehr verstärkt, und die Beschaffenheit dieser Verstärkung ist nicht schwer zu begreifen, indem man ähnliche Vorrichtungen beim Haus- und Maschinenbau eben so häufig findet, die überall da angewendet werden, wo es darauf ankommt, die mögliche Stärke mit einem möglichst geringen Gewicht zu verbinden. Auch die kuppelartigen Erhöhungen vermehren die Stärke, wie dieß in der Architectur ebenso der Fall ist.

Sie befinden sich da, wo keine Scheidewände für die Kammern vorhanden sind.

Hauptsächlich sind die mechanischen Vorrichtungen aber in diesen Scheidewänden (Fig. 55) in ihrer höchsten Vollkommenheit angebracht. Jedoch auch hier ist die Vorrichtung außerordentlich einfach, und besteht mehr darin, daß die Wände, da wo sie die Schale treffen, eine große Verschiedenheit in den Verzweigungen und in den Wellenlinien bilden. Man sieht dieß hauptsächlich durch die progressive Veränderung, mittelst welcher der Nautilus (Fig. 53), bei welchem diese Durchschnittslinien fast gerade sind, von der Clymenia gefolgt wird, bei welcher sie entschieden gekrümmt sind. Es folgt dann der Goniatit (Fig. 40), bei welchem sie eckig werden; dann der Ceratit (Fig. 45), bei welchem sie abgerundet erscheinen und eine Tendenz zu Undulationen zeigen; endlich der Ammonit, bei dessen mannigfachen Spezien*), die Krümmungen und Windungen dieser Nähte, bei ihrer Verbindung mit der äußern Muschel eigenthümlich verwickelt und sehr schön geschmückt sind. Wenn demnach, wie es so häufig der Fall ist, diese dünnen Septa in Schwefelkies verwandelt worden sind, so erscheinen ihre Kanten als eine goldene Filigranarbeit.

Fig. 55.

Septum oder Kammerwand eines Ammoniten.

---

*) Man sehe die Fig. 102 und 104, in denen genau verwandte Formen dargestellt worden sind, bei denen die Beschaffenheit des Durchschnittes die gewöhnliche der eigentlichen Ammoniten ist.

Der mechanische Vortheil dieser Einrichtung liegt klar vor, indem bei einer Wand dieser Art weit mehr Punkte unterstützt werden, als bei einer ebenen Fläche, wie die Fig. 55 sehr verdeutlicht. Der Hauptzweck der leeren Kammern bei allen Thieren, welche dieselben besitzen, ist der, als Flöße zu dienen, das Thier und seine Schale zu heben, und das specifische Gewicht des Ganzen auf das des Wassers zu reduciren. Da nun der leere Raum in der Muschel dem Zweck einer Flöße entspricht, so muß sie in verschlossene Abtheilungen getheilt sein, indem sie zu verschiedenen Zeiten, dem Wachsthume des Thiers, und indem dasselbe mehr getragen werden muß, entspricht.

Die Stellung des Siphunculus — der Röhre, welche durch die ganze Reihe der Kammern geht, — ist eine andere und nicht unwichtige Eigenthümlichkeit der Ammoniten. Bei dem Nautilus ist diese Röhre ziemlich weit — oft stärker als eine Federspule — und sie geht durch die Mitte der Septa oder Wände und ins pericardium des Thieres. Bei den Ammoniten dagegen ist sie oft sehr eng (s. Fig. 55) und liegt stets an der Außenseite der Muschel. Mag nun der Zweck des Siphunculus bei dem Nautilus sein, welcher er wolle, indem man durchaus noch nicht einig darüber ist, so giebt es doch durchaus keinen Beweis, daß er bei dem Ammonit zum Heben und Sinken des Thieres in dem Wasser gedient haben könne.

Die bis jetzt betrachteten Cephalopoden bilden eine Gruppe, welche sich von dem gewöhnlichen Tintenfisch in einigen wesentlichen Charakteren unterscheidet, und mit einer äußern

Schale versehen ist, in welche sie sich zurückziehen können. Sie unterscheiden sich auch dadurch, daß sie durchaus keine Defensivwaffe hatten, wie es bei dem Tintenfisch der Fall ist, der eine tintenartige Flüssigkeit ausfließen läßt, um seinen Feinden zu entweichen. Wahrscheinlich gehörten alle diejenigen Species, welche mit einer gekammerten Schale versehen waren, der niedriger organisirten Abtheilung der Cephalopoden an, indem die Thiere dieser Gruppe, wie bei den andern mit Schalen versehenen Mollusken, zu gut geschützt sind, um einer augenblicklichen Verbergung zu bedürfen. Ohne allen Zweifel waren sie im Stande, sich gänzlich in ihre Gehäuse zurückzuziehen, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß durch dieses Zurückziehen in die Schale, das Thier sinken mußte, indem die dem Wasser ausgesetzte Oberfläche sich verminderte.

Es giebt aber noch eine andere Gruppe von Cephalopoden außer den mit Schalen versehenen, welche Thiere von einer höhern Organisation umfaßt. Es giebt in dieser Beziehung ein allgemeines Gesetz, welches wir schon erwähnt haben, und welches darin besteht, daß Thiere, welche mit Defensivwaffen versehen sind, in der Stufenleiter der Geschöpfe nicht so hoch stehen, als diejenigen, welche ihnen in andern Punkten der Struktur gleichen, deren Körper aber nackt, und dem Anschein nach mehr der Gefahr ausgesetzt sind.

Diejenige Abtheilung der Cephalopoden, welche sich am Meisten den Wirbelthieren nähert, umfaßt mehrere Familien, von denen der gewöhnliche Tintenfisch ein Beispiel ist. Eine andere, noch merkwürdigere Form, kommt in einem fossilen

Zustande vor, und umschließt eine große Anzahl von Spezies, die, wie die wirklichen Ammoniten, nur auf die sekundäre Periode beschränkt sind. Man nennt sie Belemniten (von belemnon, ein Pfeil, wegen ihrer Gestalt), und es ist dieß ein sehr charakteristisches und häufiges Geschlecht.

Von dem Tintenfisch haben wir schon bemerkt, daß er eine Art von kalkigem Skelet besitze, welches so sinnreich eingerichtet ist, daß es als ein Floß dient, statt die Bewegungen des Thieres zu verhindern. Dieser sogenannte Knochen besteht nämlich aus zahllosen, sehr dünnen Kalkplatten, welche durch Millionen mikroskopischer Säulen von einander getrennt sind. Auf diese Weise ist der Knochen so leicht wie Wasser, und das Thier bewegt sich sehr rasch, entweder rückwärts, indem es Wasser durch eine Röhre gehen läßt, oder vorwärts, mit Hülfe von einem Paar flacher, breiter Tentakeln, die länger als die acht Arme sind, welche den Kopf umgeben. Beim Herannahen von Gefahr sinkt das Thier plötzlich unter, und zu gleicher Zeit läßt es aus einem eigenthümlichen Gefäß, dem sogenannten Tintensack, eine dunkelfarbige Flüssigkeit ausfließen, und in der dadurch veranlaßten Dunkelheit, kann es seinem Feinde besser entgehen.

Man hat den Belemniten lange schon als eine feste Kalkversteinerung, von mehr oder weniger verlängerter conischer Gestalt gekannt. Man wußte auch, daß, während das zugespitzte Ende dieses Fossils fest war, das andere Ende aus einer Reihe convex-concaver Platten bestand, die in einander paßten. Man hat besonders in dem Lias Exemplare gefun-

den, an denen die dünne hornartige Schale sich über die gewöhnliche Muschel hinaus erstreckte. Denn der Belemnit war wirklich eine gekammerte Muschel, gleich dem Orthoceratit, und enthielt eine andere Schale von merkwürdigem Bau; das Thier hatte Aehnlichkeit mit dem Nautilus. Später fand man auch den Tintensack, und die Leitung oder die Feder, durch welche die Tinte in das Wasser geführt wurde; beide befanden sich in der äußern Kammer der Muschel.

Wir müssen hier bemerken, daß man bei den Ammoniten oder Nautiliten nie einen Tintensack gefunden hat, woraus sich folgern läßt, daß derselbe ein nothwendiger Bestandtheil der nackten Cephalopoden von höherer Organisation war. Der Belemnit hatte daher höchst wahrscheinlich eine innere Schale, und gehörte zu einer höhern Klasse der Cephalopoden, als Nautilus und Belemnit.

Später hat man Exemplare in dem sogenannten Oxfordthon der Jura- oder Oolithformation gefunden (weshalb wir auch später auf das Thier zurückkommen, und seiner nur hier erwähnen, weil es ein merkwürdiger Genosse der Ammoniten ist), an welchen nicht allein der Tintensack, sondern auch der Muskelmantel, der Kopf und die Arme nebst der Schale erhalten waren. Wir wurden daher in den Stand gesetzt, die wahre Beschaffenheit und die Analogien dieses eigenthümlichen Geschöpfes kennen zu lernen, und wir ersehen daraus mit voller Ueberzeugung, daß es die Kennzeichen vereinigte, welche man jetzt bei drei verschiedenen Geschlechtern findet. Es besaß eine kalkige, innere Muschel oder einen

Knochen, wie die Sepia; es hatte Haken an den Armen, wie das lebende Geschlecht Onychoteuthis. Es ist dieß das stärkste und räuberischste von der ganzen Tintenfisch-Familie, versehen mit ganz eigenthümlichen und sehr kräftigen Werkzeugen zur Verfolgung und Zerstörung der Feinde. Endlich hat das Thier auch den eigenthümlichen Anhang an den Flossen, etwa in der Mitte des Körpers, wie bei der Sepiola.

Da der Belemnit den Vortheil eines dichten und sehr im Gleichgewicht stehenden Knochens hatte, so war er im Stande, mit großer Kraft und Genauigkeit vor- und rückwärts zu schwimmen. Seine Stellung war im Allgemeinen die senkrechte; er konnte sehr rasch aufwärts steigen und seine Klauen in den Bauch der Fische befestigen, und vielleicht konnte er eben so rasch untersinken, um seine Beute zu verzehren. Beim Herannahen einer Gefahr konnte das Thier plötzlich seine schwarze, tintenartige Flüssigkeit ausströmen lassen, und dadurch sich selbst vor einem Feinde verbergen. Wenn wir ferner seine Größe, seine Muskelkraft, die eigenthümliche Einrichtung seiner Haken, seine starken Sauger, seine leichte und kräftige Beweglichkeit, und endlich die Leichtigkeit bedenken, mit welcher es sich verbergen konnte, so muß es das gefürchtetste und räuberischste Thier dieser Klasse, und überhaupt aller wirbellosen Thiere gewesen sein.

Die Ammoniten und Belemniten sind beide für den Lias so charakteristisch und so merkwürdig, daß sie von den verschiedenen erloschenen Thieren dieser Gruppe einer längern

Beschreibung werth waren. Sie scheinen hauptsächlich häufig, oder vielmehr in denjenigen secundären Lagern erhalten zu sein, welche ein mäßig tiefes Meer und einen schlammigen Boden voraussetzen lassen, und die Reste sind alsdann so häufig, daß in gewissen Fällen ganze Lager aus denselben bestehen. Man kann von ihnen sagen, daß in der Häufigkeit sie den Orthoceratiten in den ältern Gesteinen gleichen; wenn die Ammoniten die Repräsentanten gestreifter äußerer Schalen sind, so die Belemniten die einer höhern Organisation.

Außer den Muschelbruchstücken und andern Resten von wirbellosen Thieren, finden wir in dem Lias sehr viel Ichthyolithen, oder Spuren von fossilen Fischresten verschiedener Art (von ichthys, Fisch und lithos, Stein, wie denn überhaupt die Endigung lith in der Geologie einen fossilen Körper bezeichnet). Die meisten dieser Reste gehören entweder einer eigenthümlichen Familie von Haien, oder zu Familien, die sich durch ihre emaillirten Schuppen und Knochen auszeichnen, und denen eine wirkliche Haut mangelt. Von den erstern dieser Fische finden wir nur Zähne und die Reste eigenthümlicher Strahlen, sogenannte Ichthyodorolithen (Fig. 56), welche unter der Haut in dem Fleische festsaßen; so daß wir jedoch nicht im Stande sind, die Einzelnheiten des Baues, oder selbst der Form, von der Spezies abzuleiten. Es sind jedoch diese Strahlen sehr interessante Versteinerungen, und erfordern eine weitere Beschreibung, indem Reste dieser Art außerordentlich häufig und verschiedenartig vorkommen, und wir ihren Zweck aus der Untersuchung eines Haies kennen, der jetzt an den Küsten Australiens vorkommt.

Bei diesem Thiere, dem sogenannten Port-Jackson-Hai, ist die allgemeine Form der Familie, der es angehört, geblieben, dahin gehört die Lage des Mundes an der untern Seite des Körpers, die außerordentliche Gefräßigkeit etc. Auch scheint er sich mit außerordentlicher Leichtigkeit in dem Wasser gedreht haben zu können, um seine Beute zu ergreifen, und da dieß nur dann der Fall sein kann, wenn der Rachen nach Oben gekehrt ist, so ist er noch mit außerordentlichen Flossen-Apparaten versehen, von denen eine bewegliche und sehr große auf dem Rücken sitzt, und mit einer Strahle, einer Art von Mast versehen ist, die tief im Fleisch steckt, und wenn es erforderlich war, durch Muskelkraft gehoben wurde. Ist diese Strahle gehoben, so hebt sie die ganze Flosse mit, und bewirkt eine rasche Bewegung des ganzen Fisches. Bemerkenswerth ist es, daß man die Struktur dieser Strahlen, unter dem Mikroskop betrachtet, kaum von der der Zähne unterscheiden kann. Die Strahlen scheinen auch als Vertheidigungswaffen gedient zu haben, wogegen nichts darauf hindeutet, daß sie zur gewöhnlichen Bewegung zweckmäßig seien. Sie produciren einen plötzlichen und bedeutenden Impuls, welcher der großen Muskelkraft dieser Thiere entspricht, und sie befördern die Schnelligkeit, welche die Thiere bei der Verfolgung ihrer Beute nothwendig anwen-

Fig. 56.

(Ichthyodorloith.)

den müssen. Strahlen auf dem Rücken der Haie, sind aber nicht auf ein Geschlecht beschränkt, sondern scheinen gewöhnliche Bestandtheile der Rückenflossen von den meisten alten Spezies gewesen zu sein. Da sie hart, sehr schwer zersetzbar und nach dem Absterben des Thieres leicht abzulösen sind, so findet man sie häufig in fossilem Zustande, und wegen ihres verschiedenen Charakters, ihrer tiefen Streifen und hakenförmigen Zähne, sind wir im Stande, eine große Anzahl von Spezies dieser lang ausgestorbenen Thiere zu bestimmen. Da unglücklicherweise die Zähne, sonst die einzigen andern harten Theile des Haies, nicht in unmittelbarer Begleitung der Strahlen vorkommen, mögen wir oft eine und dieselbe Spezies doppelt beschreiben und benennen, besonders wenn die Exemplare in einer und derselben Schicht vorkommen, indem wir nicht im Stande sind, das Verhältniß zu bestimmen, welches zwischen beiden Arten der organischen Reste existirt haben mag. Die Haie in der Liasformation erlangten eine bedeutende Größe, und waren außerordentlich häufig und gefräßig.

Die andern Fische aus dem Lias, die wegen ihrer Anzahl oder Eigenthümlichkeit der Form am bemerkenswerthesten sind, haben eine weit geringere Größe, und gehören einer andern Ordnung an. Sie sind auch so vollständig von Schuppen umschlossen, daß ihre vollkommene Form eben so häufig zu uns gelangt ist, wie die Zähne und Flossenstrahlen der übrigen. Ein Fisch, Dapedius (von dapedon, das Straßenpflaster), wegen der Regelmäßigkeit in der Anordnung der Schuppen auf dem Rücken, die einer regelmäßigen Pflasterung gleicht, findet sich in gewissen Liasschichten sehr häufig. Er

hat einen breiten und flachen Körper, der mit großen, regelmäßigen und fast quadratischen, mit Email überzogenen Schuppen versehen ist, und einen regelmäßig gebildeten Schwanz mit länglichen Schuppen hat. Eine besonders auffallende Eigenthümlichkeit bestand aber in der Form der Kopfknochen, indem die Kiefern kurz, die untere breit, und fast eben so hoch als lang war, während der Vordertheil in der Mitte niedrig, und zu Aufnahme der obern Kiefer eingerichtet war. Sie enthielten mehrere Zahnreihen, die nach Innen zu an Größe abnahmen. Alle äußern Kopfknochen hatten einen starken und sehr harten Ueberzug von Email, mit gekrönter Oberfläche. Sie enthielten aber auch weder Fleisch noch Haut, sonder waren ganz entblös't.

Außer einer großen Anzahl von Spezies von diesem und dem nahe verwandten Geschlecht Tetragonolepis (von tetragonos, viereckig und lepis, eine Schuppe, wegen der Gestalt der Schuppen), kamen noch mehrere andere mit emaillirten Schuppen vor, und darunter eine bedeutende Anzahl von Sauroiden-Fischen, obgleich dieselben nicht die Größe und Wichtigkeit derer erlangten, welche in den ältern Meeren lebten. Der Pachycormus (von pachys, dick und cormus, ein Kloß, wegen des klotzigen Ansehns von dem Fische), von dem allein in England 9 Spezies gefunden worden sind, muß in einigen Fällen ein fürchterliches Thier gewesen sein, da es eine bedeutende Größe uud mächtige Reihen scharfer Zähne besaß. Der L e p i d o t u s, der einer andern Gruppe angehörte, war durch **10** Liasspezies repräsentirt, und eine noch größere Anzahl kommt in dem Oolith vor; obgleich nicht so groß, als

der Pachycormus, war es doch ein wichtiger Fisch, der in dem nächsten Kapitel beschrieben und abgebildet werden soll.

Unter den Liasfischen finden sich ein oder zwei sehr merkwürdige Rochen, von denen der eine merkwürdige Aehnlichkeiten mit den Haien gehabt haben soll. Sie sind ziemlich groß, allein, wie man sich von einem Thiere mit so weichem Skelett denken kann sind ihre Reste sehr selten, obgleich die Kunde von ihrem Dasein ein sehr interessanter Punkt ist. Die Schuppenform dieser Fische ist in Fig. 21 dargestellt.

Ueberhaupt folgt weder aus dem allgemeinen Charakter der wirbellosen Thiere des Lias, wie Encriniten, Crustaceen und Mollusken, oder aus den Fischen, daß die Schichten im tiefen Wasser abgesetzt wurden. Wir dürfen daher sowohl aus dem allgemeinen Charakter, als auch aus der Beschaffenheit des Lagers, sowie aus der ungeheuern Menge der Versteinerungen an gewissen Stellen folgern, daß es eine sich schnell bildende Sandbank, oder eine große Bucht, mit Land in nicht weiter Ferne war; eine Localität, an der sich solche Thiere gewöhnlich aufhalten, sowie auch die Raubthiere, die jene verfolgen und verzehren. Wir wollen nun die Thiere von einer höhern Organisation betrachten und aus ihren Resten, soweit wir sie durch unsere Untersuchung kennen gelernt haben, die Fauna der Liasformation möglichst kennen zu lernen suchen.

Die jetzt lebenden Reptilien zerfallen in fünf Hauptabtheilungen, nämlich Crocodile, Eidechsen, Schildkröten, Schlangen und Frösche. Unter diesen sind keine, deren Organismus ihren Aufenthalt in dem offenen Meere gestattete, keine der-

selben sind mit Apparaten versehen, mit denen sie sich gleich Vögeln in der Luft erhalten können, und kein Thier dieser Abtheilungen zeigt ein deutliches Verbindungsglied mit den Quadrupeden durch den Besitz solcher Bewegungsorgane, um sich in irgend einem Verhältniß zu ihrer absoluten Größe über den Boden erheben zu können. Die ganze bekannte Anzahl von Spezien dieser Thiere ist auch nicht sehr bedeutend, und sie bilden auch keinen wichtigen Theil bei dem Haushalte der Erde.

Die Thiere dieser Art erscheinen besonders da häufig, und erreichen besonders da eine bedeutende Größe, wo in tropischen Gegenden die Ufer großer Flüsse zuweilen überschwemmt werden, und wo bedeutende Landstriche, die nicht hoch über dem Wasserspiegel liegen, zuweilen mit einer reichen Vegetation bekleidet werden, zuweilen aber auch aus bloßem hartem Thon, und zuweilen endlich aus weichem Schlamm bestehen. Besonders bewohnen die größern Crocodile und Alligatoren diese schlammigen Gegenden, und in der Regenzeit erscheinen sie auf dem überschwemmten Lande, und ergreifen alle sich ihnen nahenden Thiere, während sie sich in der trocknen Jahreszeit zurückziehen, und so mit hartem Schlamm überzogen werden, daß man sie oft nicht für Thiere zu halten im Stande ist.

Wir haben schon weiter oben bei der Beschreibung der paläozoischen Periode bestimmt, daß interessante Beispiele von diesen Thieren schon damals als Bewohner der Erde aufgetreten seien, und daß die Lacertier, die jetzt von den Eidechsen repräsentirt werden, unter gewissen Abänderungen, das

Modell der Struktur seien. Wir fanden auch, daß nicht allein dieser Typus der Lacertier mit einer sehr merkwürdigen vogelartigen Modification, während der Triasperiode fortdauerte, sondern daß er auch durch eine sonderbare und gigantische Gruppe von Thieren repräsentirt werde, deren Analoga weder beim Frosch noch beim Salamander, noch bei einem andern lebenden Reptil zu finden sind, obgleich einige Spezies die Dimension des Krokodils erreichten und auch eine nahe Verwandtschaft zu jener höhern Gruppe zeigten.

Aber auch der bunte Sandstein, oder vielmehr der Muschelkalkstein, welcher zwischen demselben und dem Keuper vorkommt, enthält auch Bruchstücke, bestehend in Zähnen und Knochen, welche sehr deutlich das Vorhandensein eines krokodilartigen Thieres andeuten, dessen Extremitäten nur in Rudern oder Flossen bestanden, und dem Thiere eine Bewegung auf dem Lande nicht gestatteten. Ohne allen Zweifel war es eine Meeresform; da aber das Krokodil des Ganges und einige von den jetzt lebenden Alligatoren ebenfalls im Wasser leben, so liegt darin keine absolute Abweichung von einer bekannten Gewohnheit der Reptilien.

Wir müssen nun noch sehen, inwiefern dieß Nothosaurus (von nothos, bastardartig und sauros, eine Eidechse), eine Bastardart der Saurier, zu den Krokodilen gerechnet werden konnte, und ob es einen Uebergang in eine verschiedenartig charakterisirte und so gut gebaute Gruppe bildete, daß sie ausschließlich in dem Meere leben konnte, nnd dort nur allein Nahrung erlangte.

Solch eine Gruppe existirte zu der Zeit des Liasabsatzes, und wird dort durch zwei vollkommen von einander verschiedene Geschlechter repräsentirt, von denen jedes mehrere deutliche Spezien hat, und beide außerordentlich häufig sind. Die vollkommenen Skelette verschiedener Spezies, die einem jeden Geschlecht angehören, sind hin und wieder in der Gebirgsart vorgekommen, und außerdem hat man auch andere Exemplare von jedem Grade der Erhaltung erlangt. Es ist demnach ganz klar, daß die Thiere lange und sehr vielfach in dem Meere gelebt haben müssen, welche einen großen Theil des jetzigen Landes auf der Halbkugel bedeckten, kurz nach der Vollendung des Absatzes von dem bunten Sandstein.

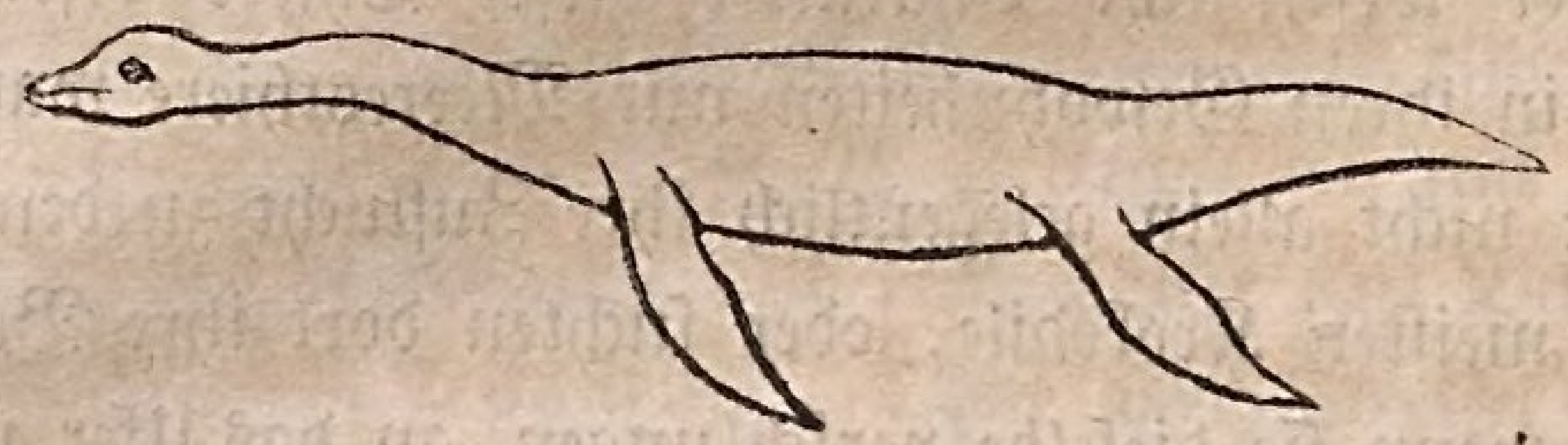
Der wesentliche Charakter dieser Thiere besteht darin, daß sie in ihren Gewohnheiten nur Meeresthiere waren. Sie nahmen nicht allein gelegentlich ihre Zuflucht zu dem Wasser, wie die meisten Krokodile, oder suchten dort ihre Beute, und kamen, wenn sie dieselbe verschlungen, an das Ufer und schliefen dort in den Morästen; sondern das Meer war ihre eigentliche Wohnung, und sie gingen nur von Zeit zu Zeit ans Land, wahrscheinlich um ihre Eier abzulegen, welche später von der Sonne ausgebrütet wurden, obgleich es nicht einmal ganz gewiß ist, ob die Thiere eierlegende waren, welches wir nur so lange annehmen müssen, bis wir eine Ueberzeugung vom Gegentheile haben.

Sie bildeten eine besondere Gruppe, und hatten dasselbe Verhältniß zu den andern Reptilien, als die Whale zu den übrigen Säugethieren. Sie hatten nicht nur in allen wesentlichen Punkten die Struktur der Ordnung, sondern dieselbe hatte

auch noch die besondere Einrichtung, daß die Thiere in verschiedenen Elementen leben konnten. Wir wollen jetzt die Art und Weise der Veränderungen, welche zu diesem Zweck erforderlich waren, kennen zu lernen suchen.

Der Plesiosaurus (von plesion ähnlich und sauros, Reptil), ist eines von den Thieren, die wir zuerst beschreiben wollen. Obgleich es, wie sein Name andeutet, manche wesentliche Verhältnisse mit den andern Reptilien gemeinschaftlich hat, so hat es doch andererseits eine sehr fremdartige und abweichende Form, und einen so merkwürdigen Bau, wie man ihn bei keinem andern Thiere findet.

Fig. 57.



(Wiederhergestellter Umriß des Plesiosaurus.)

Die auffallendste Eigenthümlichkeit des Plesiosaurus besteht in der ungeheuern Länge des Halses, welcher bei einigen Spezien nicht allein die absoluten Dimensionen, sondern auch verhältnißmäßig die der langhalsigsten Vierfüßer oder Vögel übersteigt. Die vollkommene Beweglichkeit dieses Halses, von welchem wir uns einen Begriff bilden können, wenn wir die Anzahl der Gelenke berücksichtigen, war nicht weniger merkwürdig. Die Giraffe, der langhalsigste Vierfüßer, den wir kennen, hat nur sieben Halswirbel, welche in dieser Beziehung von denen anderer Säugethiere nicht verschieden

sind. Der Schwan, der langhälsigste Vogel, hat dreiundzwanzig Wirbel; der Plesiosaurus aber besaß deren, wie wir von einigen sehr wohlerhaltenen Exemplaren wissen, über dreißig und vielleicht bis vierzig. In seinen Verhältnissen ist der Hals bei einer Spezies viermal so lang als der Kopf, und übersteigt die des Körpers und des Schwanzes. Er war dem Anschein nach in der Nähe des Körpers stark und muskulös, wurde aber nach dem kleinen Kopfe zu nach und nach dünner und dieser letztere stand zuweilen in gar keinem Größenverhältnisse zu den andern Theilen des Thieres.

Dieser kleine Kopf zeigt übrigens einen hohen Typus der Organisation. Er hat einige Eigenthümlichkeiten, welche die Eidechse charakterisiren, besonders in Beziehung auf die weiten Zwischenräume zwischen den Knochen; in dem Vorhandensein eines langen Kammes auf der Mitte des Schädels, woraus hervorgeht, daß die Kiefern wie bei einer Eidechse, und nicht wie bei einem Krokodil beschaffen waren; in dem Bau des Unterkiefers, und in dem Nichtvorhandensein einer Quererhöhung an dem vordern Theile des Schädels. In seiner allgemeinen Form aber, in der Stärke und Größe der Gesichtsknochen und der Kiefern, in der unebenen äußeren Oberfläche der Knochen, in den Alveolen für die Zähne, findet man eine entschiedene und deutliche Annäherung an das Krokodil.

In der Größe und Lage der Nasenlöcher finden wir übrigens eine deutliche und interessante Verschiedenheit von allen lebenden Reptilien, und eine bedeutende Uebereinstimmung mit den entsprechenden Theilen bei whalartigen Thieren, und

es ist dieß ein schönes Beispiel von einem Bau, wie ihn mehrere sehr verschiedene Thiere zeigen, allein ähnliche Resultate hervorbringend und ähnlichen Bedürfnissen entsprechend.

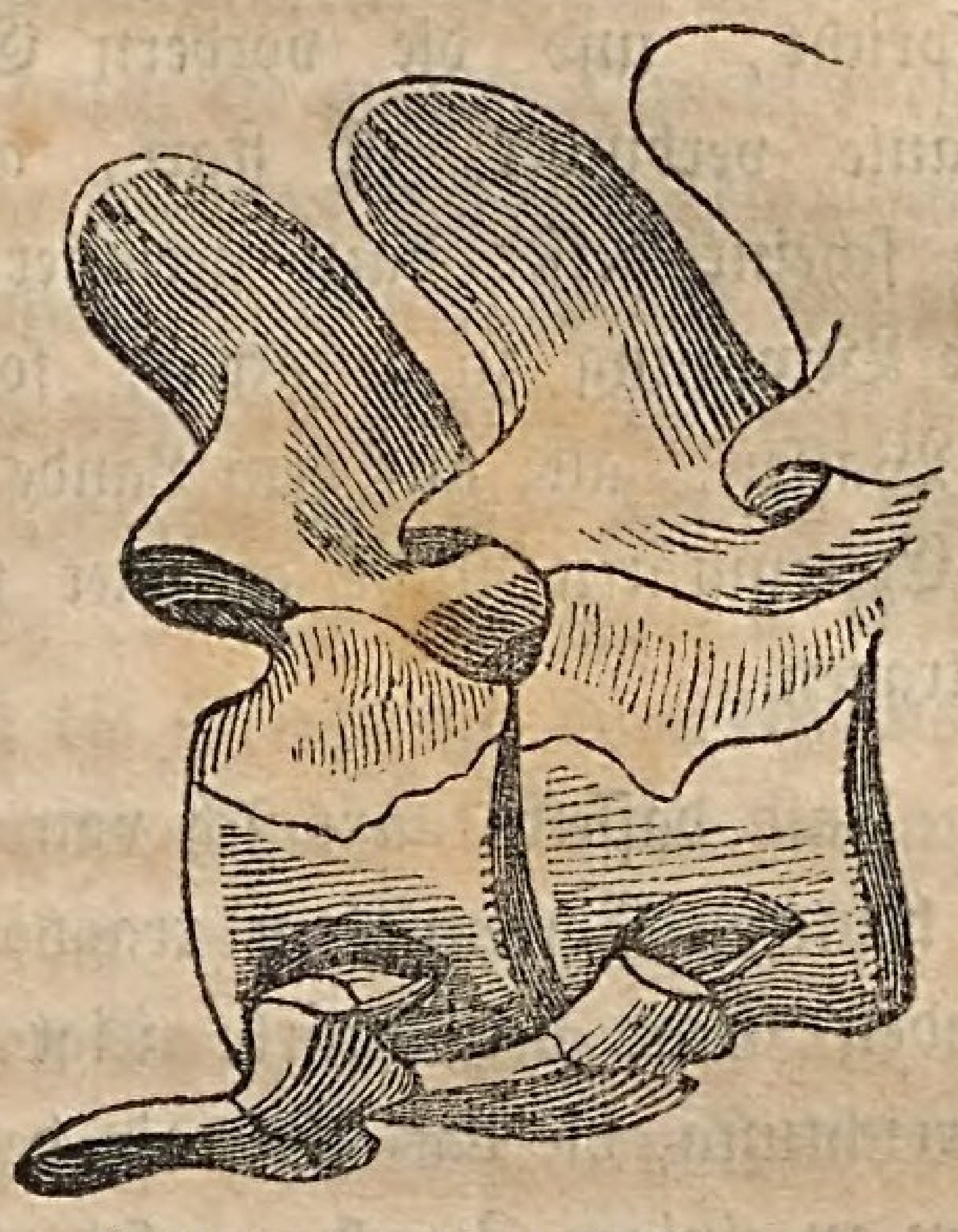
Es liegen diese Oeffnungen am höchsten Theile des Kopfes, so daß sie ein leichtes Athmen des Thieres gestatten, ohne daß dasselbe mehr als die Oeffnungen über dem Wasser zu halten braucht, welches in einer großen Uebereinstimmung mit dem Leben des Thieres in dem Meere zeigt, wohin auch der Bau der Extremitäten weis't.

Die Kiefern des Plesiosaurus sind lang und mit sehr vielen Zähnen versehen, wahrscheinlich nicht weniger als hundert. Dieselben sind kegelförmig, lang, spitz, etwas nach einwärts gebogen und tief gefurcht. Diese Zähne hatten lange Hauer und befanden sich in eignen Alveolen, wie bei dem Krokodil. Sie wurden wiederholt und unbegrenzt gewechselt. Es ist wahrscheinlich, daß das Thier gleich den Schlangen eine Beute verschlingen konnte, die größer als sein Kopf war, indem die Knochen nur so wenig mit einander verbunden waren, daß die Mundöffnung sich bedeutend auszudehnen vermochte. Es erleidet keinen Zweifel, daß das Thier fleischfressend war.

Der lange Hals wurde nach und nach stärker, jemehr er sich von dem Kopf entfernte, und mit falschen Rippen versehen, ging er, vielleicht ganz unmerklich in den Körper über, der, obwohl von geringer Größe, außerordentlich dicht und stark zusammengesetzt war. Die Säule enthält von dem

Halse bis zum Schwanze fünfundzwanzig bis dreißig Wirbel (Fig. 58), welche gleich denen des Halses, mit flachen Oberflächen zu einander gekehrt waren. Der mäßig lange, aber starke Schwanz hatte 25, ebenfalls flache Wirbel. Alle Wirbel hatten starke und breite Vorsprünge oder Auswüchse, zum Anwachsen der Muskeln (s. Fig. 58.)

Fig. 58.



(Wirbel des Plesiosaurus.)

Der Rumpf und die Extremitäten dieses eigenthümlichen Thieres zeigten manche interessante Punkte, besonders in Beziehung auf die Vorrichtungen, welche den Bedürfnissen eines Meeresreptils entsprachen.

Die Ribben der Wirbelthiere sind eigentlich Fortsetzungen der Rückenwirbel, indem von jedem derselben ein Paar ausgeht, die sich am Bauch des Thieres einander nähern oder treffen. Der Plesiosaurus aber war mit Knochenreihen versehen, von denen jede Reihe aus sieben bestand, welche diese freien Extremitäten mit einander verbanden, sie sehr stark machten, ihnen aber auch einen bedeutenden Spielraum ließen, da die verbindenden Knochen über einander weggeschoben werden konnten. Dadurch war eine weit größere

Ausdehnung der Lungen möglich, als bei gewöhnlichen Reptilien.

Der Theil von dem Körper, der dem Bruchbeine entspricht, und die vordern Extremitäten mit der Wirbelsäule verbindet, ist stark, aber nicht zusammengesetzt, und scheint besser dazu geeignet, um den Ruderfüßen eine freie Bewegung zu gestatten, so daß das Thier weit leichter im Wasser, als auf dem Lande fortkommen konnte, indem die Extremitäten nicht geeignet waren, ein großes Gewicht zu tragen.

Fast dasselbe läßt sich von dem Becken sagen, welches die hinteren Extremitäten trägt, und welches einen entsprechenden Grad der Stärke zeigt, es gibt auch eine schöne Vorrichtung, die das Thier in den Stand setzte, die Extremitäten zu einigen Zwecken auf dem Lande zu benutzen, und in dieser Beziehung war der Plesiosaurus weit besser versehen, als der Seehund.

Die Extremitäten selbst sind nicht sehr bedeutend von denen der Cetaceeen verschieden, jedoch sind sie länger, schlanker und scheinen auch biegsamer zu sein. Es sind feste und mäßig lange Knochen, entsprechend dem Schulter- und dem Schenkelbein, ein Paar kurzer und flacher Knochen, welche den Vorarm und die Beinknochen repräsentiren, und dann eine Reihe von länglich viereckigen und platten Knochen, die eine gewisse Ausdehnung haben, bei Lebzeiten des Thieres gänzlich von einer Haut umschlossen sind, und welche die festen Theile der Ruder bildeten.

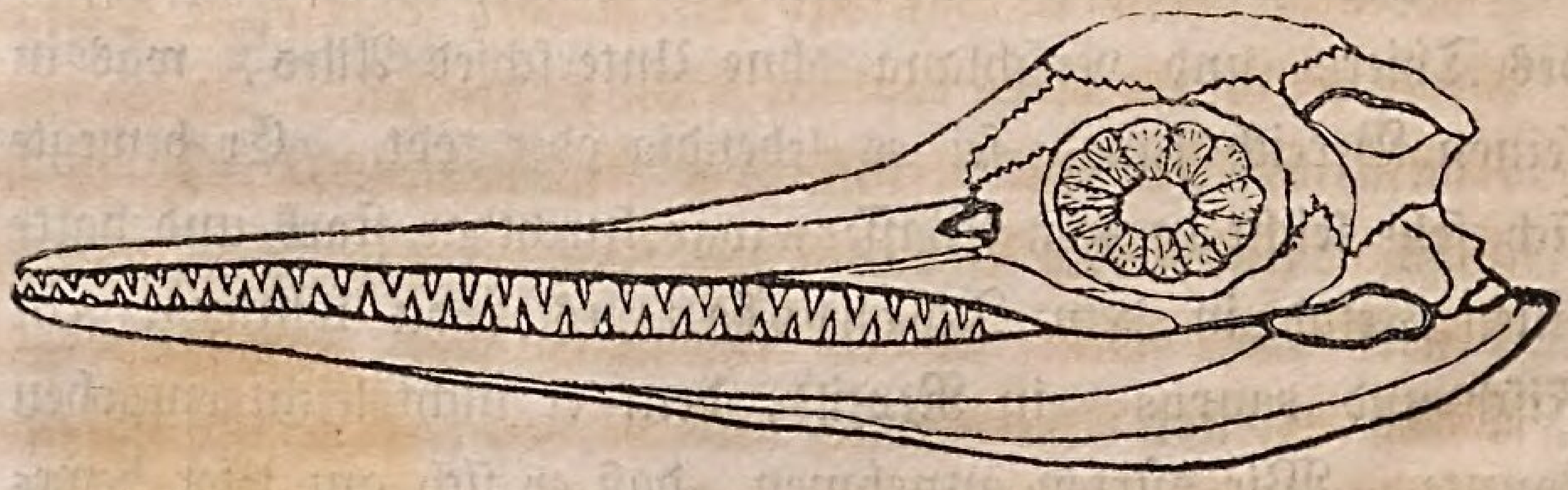
Die verschiedenen Spezien des Plesiosaurus zeigen eine sehr verschiedenartige Form, und unter ihnen sind einige, die einen verhältnißmäßig weit größern Kopf, kürzern und dickern Hals und einen ausgedehnteren Körper haben. Andere dagegen zeichnen sich durch die großen Dimensionen der Ruderfüße aus, noch andere durch verschiedene Abweichungen des Baues, alle aber stimmen hinreichend in den Hauptcharakteren überein, und lehren uns mit gleicher Entschiedenheit, welches die allgemeinen Gewohnheiten des Thieres waren. Die Exemplare haben auch eine sehr verschiedene Größe; allein bei allen Reptilien ist die Grenze des Wachsthums bei weitem nicht so genau bestimmt, und dieselbe bei weitem bedeutender, als bei den höher organisirten Thieren. Die größten, bis jetzt gefundenen Exemplare sind ungefähr achtzehn Fuß lang, allein es giebt Ueberreste von Individuen, welche die doppelte Größe hatten.

Der Plesiosaurus war ein entschieden fleischfressendes Thier, und verschlang ohne Unterschied Alles, was in seinen Bereich kam, sei es lebendig oder todt. Er bewegte sich sehr leicht in dem Wasser, war furchtbar stark und hatte einen Feind in dem Ichthyosaurus (von ichthys, ein Fisch und saurus, ein Reptil), dem er nicht leicht entgehen konnte. Wir dürfen annehmen, daß er sich am Ufer bewegen konnte, und wahrscheinlich mit größerer Leichtigkeit, als der Seehund oder das Wallroß. Jedoch ist es nicht wahrscheinlich, daß das Thier häufig ans Land ging, indem das Meer weit eher sein eigentlicher Wohnplatz gewesen zu sein scheint. Der als ein kühner und mächtiger Feind des Ple-

siosaurus erwähnte Ichthyosaurus, war ein höchst räuberisches Reptil, welches eine Länge von zehn bis dreißig Fuß erreichte, ohne allen Zweifel einem höchst merkwürdigen und abweichenden Geschlecht angehörte, vielleicht aber von der äußern Form der jetzigen Meeresthiere weit weniger abwich. Mit Ausnahme eines größern Kopfes und etwas mehr entwickelter Schwimmfüße, war das Thier in seinem Ansehen dem Meerschwein nicht unähnlich, war aber ein wahres Reptil, für den fortwährenden Aufenthalt in dem Meere eingerichtet, und zeigt sich in dieser Beziehung als das alte Analogon und als den Repräsentanten der großen Familie der Meeres-Säugethiere, von denen der Wallfisch der am Besten bekannte Typus ist.

Der Kopf des Ichthyosaurus war in allen Fällen, im Verhältniß zu dem übrigen Körper groß, und gleicht im

Fig. 59.



Ichthyosaurus.
(Seitenansicht des Schädels.)

Allgmeinen dem des Delphins. Es ist hauptsächlich die Schnauze, welche ausgezeichnet groß ist, gleich der der im Wasser leben den Krokodile der Jetztzeit. Die Kiefern sind lang,

verhältnißmäßig schwach, und verdünnen sich nach dem Ende. Sie enthalten ihrer ganzen Länge nach, zu beiden Seiten, eine ununterbrochene Reihe großer kegelförmiger Zähne, die nicht in getrennten Alveolen, sondern in einer Art von Rinne in der Kiefer stehen, und durch eine Knochenerhöhung von einander getrennt sind. Diese Zähne werden während des ganzen Lebens von dem Thiere mit neuen gewechselt.

Der Bau der untern Kiefer zeigt eine interessante mechanische Vorrichtung, die in genauer Verbindung mit den Bedürfnissen und Gewohnheiten des Thieres steht. Die Kiefern selbst sind, wie wir gesehen haben, lang und schwach. Die Zähne zeigen, daß das Thier kühn und gefräßig war, und die Analogie lehrt uns, daß in solchen Fällen die Kiefern sich plötzlich über ihrer Beute schließen müssen, damit der Räuber dieselbe festhalten kann. Eine schwache Unterkiefer kann, wenn sie in Berührung mit harten Körpern, wie z. B. den festen emaillirten Platten oder Schuppen mancher Fische der Liasperiode kommt, leicht zerbrechen. Durch einen verwickelten Apparat verschiedener Knochenstücken, die so eingerichtet sind, daß sie den Stoß, der bei dem convulsivischen Ergreifen der Beute in den Kiefern entsteht, gewissermaaßen vertheilen, eine Vorrichtung, welche verschiedene lebende Reptilien zeigen, die aber bei dem Ichthyosaurus ganz besonders ausgebildet ist, wurden die nachtheiligen Wirkungen möglichst aufgehoben. Diese natürliche Vorrichtung besteht darin, daß das Korn oder die Fasern der Knochen eine andere Richtung haben, wodurch das Thier in den Stand gesetzt wird, ohne allen Schaden die härteste Substanz zu packen.

An manchen Exemplaren beträgt die Länge der Kiefern sechs Fuß.

Die merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten des Kopfes von diesem Fischreptil, außer den Kiefern, bestehen in der Größe und in dem Bau der Augen, in der Kleinheit des Gehirns, in der Trennung der verschiedenen Schädelknochen, und in der Lage der Nasenlöcher.

Die Augenhöhlen sind ungeheuer groß, an ihrem Umfange sind mehrere verschiedene Knochen vorhanden (Fig. 59), und mit Knochenplatten versehen, welche zum Theil das Auge bedecken, und sich übereinander legen, so daß sie eine veränderliche Oeffnung für die Pupille lassen. Es giebt Exemplare, bei denen diese Augenhöhlen achtzehn Zoll weit sind. Es liegen diese Höhlen sehr zurück an den Kopf, hinter der Schnauze, und die Nasenlöcher befinden sich vorn, so daß, wenn das Thier zum Athemholen an die Oberfläche kommt, nur die Augen und die Nasenlöcher, und kein anderer Theil des Kopfes oder des Körpers in die Luft kommt. Ein so gefräßiges Thier wie der Ichthyosaurus mußte von Zeit zu Zeit über dem Wasser erscheinen, und vielleicht mußte es auch gelegentlich ans Land gehen, und dann waren große und scharfe Sehwerkzeuge nothwendig. Dieselben waren mit einem eigenthümlichen Apparat versehen, so daß die Sehkraft sowohl für tiefes, als seichtes Wasser, und nicht allein für das Wasser, sondern auch für die Luft geeignet war. Dieser Apparat erreichte seinen Zweck dadurch, daß er die Form der Pupille des Auges nach den Umständen veränderte, indem sie sich in tiefem Wasser und bei nur wenigem Licht ausdehnte,

und über dem Wasser bei vollem Licht verkleinerte, wodurch die Sehkraft fortwährend eine bedeutende war. Die knochigen Schuppen, welche den weichen Augapfel schützen, haben daher Aehnlichkeit mit denen des Goldadlers und anderer Raubvögel, und lassen sich am Besten durch Betrachtung der Artischocken-Schale vergleichen. Dieser Bau ist mehr charakteristisch für die Reptilien, als für die Fische, und zeigt sich bei jenen am Bemerkenswerthesten bei der Eidechsen-Familie.

Der Kopf war bei dem Ichthyosaurus unmittelbar mit dem Körper verbunden, und wie bei den Whalen und Fischen, war ein Hals kaum bemerkbar. Die Rückensäule, welche daher meistentheils unmittelbar mit dem Schädel verbunden war, bestand aus ungefähr funfzig doppelt concaven Wirbeln (Fig. **60**), und war denen der Landthiere außerordentlich ungleich, weit ähnlicher den Rückenwirbeln der Fische, lassen sich von denselben aber deutlich unterscheiden. Es muß hier nothwendig erinnert werden, daß bei den Vierfüßern und bei den Vögeln die Rückenwirbel im Allgemeinen flache gegenseitige Oberflächen haben, durch vorspringende Auswüchse aber mehr oder weniger fest mit einander verbunden sind. Bei den Reptilien haben die Wirbel im Allgemeinen auf der einen Seite eine becherförmige Vertiefung, in welche eine kugelförmige Erhöhung des nächstfolgenden Wirbels paßt. Bei dem Plesiosaurus sind die Wirbel, wie schon bemerkt, flach und eben, wogegen bei dem Ichthyosaurus und bei den Fischen die convex-concave Bildung der Wirbel (Fig. **60** u. **61**) sehr deutlich ausgesprochen ist, so daß ein bedeutender Zwischenraum zwischen den Mitten der beiden benachbarten Wirbel

befindlich ist. Bei den Fischen und bei dem Ichthyosaurus sind diese Räume mit einer Flüssigkeit ausgefüllt, wodurch die geringen, aber fortwährenden und sehr wichtigen Seitenbewegungen gestattet werden, wodurch die Fische in dem Wasser ohne Anstrengung schwimmen, und sich leicht nach jeder Richtung bewegen. In dieser Beziehung hatte der Ichthyosaurus einen Vorzug vor allen Reptilien, denn als Meeresbewohner war er mit derselben leichten Beweglichkeit und großen Biegsamkeit begabt, wie die Fische selbst.

Fig. 60.

Ichthyosaurus.
(Wirbel.)

Dennoch war dies eigenthümliche Ungethüm ein Reptil. Mit den auf diese Weise eingerichteten Wirbeln, waren nicht allein wirkliche Rippen, sondern auch eine fortgesetzte Reihe derselben längs des ganzen Körpers verbunden, so daß die großen Höhlungen des Herzens, des Abdomens ꝛc. mit einem vollkommenen Gewölbe umschlossen waren. Mitten durch die Brust waren die Rippen durch Knochen verbunden, und eine jede Reihe bestand aus fünf, die über einander verschiebar waren, wie bei dem Plesiosaurus, und ohne allen Zweifel einen ähnlichen Zweck hatten. Bei allen Exemplaren des Ichthyosaurus von Lyme Regis in England, hat man neunzehn Rippenpaare gefunden, welche auf solche

Fig. 61.

Weise mit einander verbunden waren. Bei dem Ichthyosaurus ist aber das Brustbein, mit welchem diese Rippen verbunden sind, eigenthümlich eingerichtet.

Bei der Whalfamilie ist das Brustbein so entwickelt, daß es den verwickelten Lungenapparat umschließt, der den luftathmenden, warmblütigen Thieren, die einen vollständigen Blutumlauf haben, nothwendig ist. Bei den wirklichen Meeresreptilien ist dieß aber durchaus nicht der Fall, und wir finden, daß, obgleich der Apparat des Brustbeins vorhanden ist, er doch nur einen Stützpunkt für die vordern Schwimmfüße bildet.

In dieser Beziehung befindet sich eine andere bemerkenswerthe Aehnlichkeit zwischen dem Ichthyosaurus und dem tauchenden Platypus oder Ornithorynchus Australiens, welches lebende Thier eins von denen ist, welches dieselben Vorrichtungen zu erfordern und fast dieselben Manèren zu besitzen scheint.

Die dem Schulterknochen entsprechenden Glieder sind mittelst eines Gelenkes mit einer kurzen und starken scapula (Schulterblatt), wie bei den Vögeln, versehen. Der vordere Theil ist mit der clavicula (Schlüsselbein), sowie mit dem, dem Brustbein entsprechenden Knochen verbunden, während das andere das Ende des humerus (Schulterknochens) aufnimmt, und auch mit einem andern Knochen verbunden ist, der von dem Blattknochen ausgeht, und bei dem männlichen Thiere nur eine hervortretende Oberfläche darauf bildet. Diese letzteren Knochen sind auch wiederum mittelst eines Gelenkes verbunden, so daß eine doppelte Verbindung stattfindet, wodurch

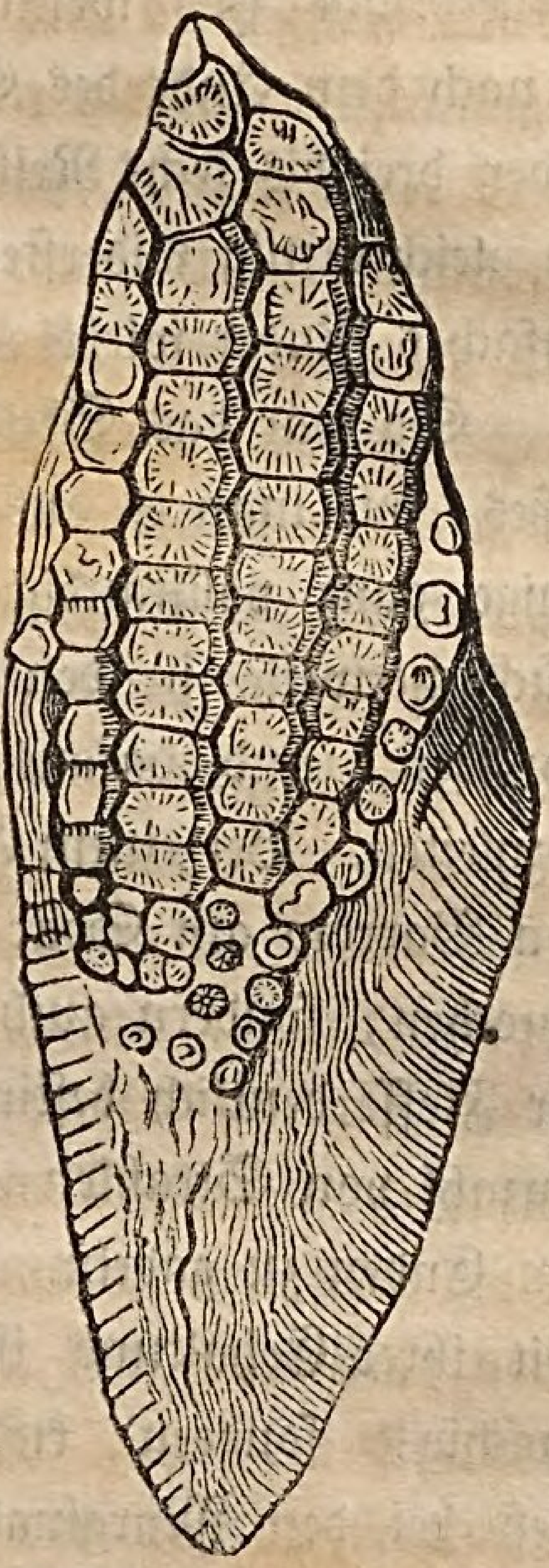
das Ganze mehr Sicherheit erlangt, und eine widerstehende Fläche bildet, gegen welche die Extremitäten ohne Nachtheil mit dem ganzen Gewicht des Thieres drücken können, ohne daß diese Theile nach Innen nachgeben und gegen die weichen Muskelmassen drücken.

Obgleich die hintern Extremitäten stark sind, so haben sie doch keine besondere Einrichtung und sind nicht ungewöhnlich fest mit dem Heiligenbein und mit der Wirbelsäule verbunden, so daß es scheint, daß die Gewohnheiten und Bedürfnisse des Fisches bei diesem Geschöpf besonders berücksichtigt seien. Die hintern Extremitäten sind ebenfalls ungewöhnlich kleiner als die andern. Bei den Schlangen haben wir eine ähnliche Einrichtung, allein in diesem Fall sind die Extremitäten nur in Spuren vorhanden, und dienen bei dem Thiere nicht zur Ortsbewegung.

Die Schwimmfüße oder Flossen, mit denen der Ichthyosaurus seinen Weg durch die Gewässer machte, sind interessant und sonderbar, denn sie sind vielleicht vollkommnere Abänderungen des wahren Baues eines Fisches zu den Gewohnheiten eines Thieres, welches nur zuweilen an das Land kommt, als irgend ein anderes in der Natur vorhandenes. Zu gleicher Zeit zeigen sie den wirklichen Bau der Reptilien und beweisen uns, wie vollkommen und dennoch wie einfach die Beine eines Quadrupeden und die Flossen eines Fisches nach einem ähnlichen Entwickelungsgesetz eingerichtet sind, obwohl sie einen so verschiedenen Zweck und ein so verschiedenes Ansehen haben.

Wir haben schon den eigenthümlichen Apparat betrachtet, durch den die Schwimmfüße auf der Wirbelsäule mittelst des Brustknochens ruhen, aber nicht mit den Rippen verbunden sind. Es bleibt uns nun noch die Form und Struktur der Flossen oder Schwimmfüße selbst zu betrachten übrig.

Fig. 62.



Ichthyosaurus.
(Wiederhergestellter Schwimmfuß.)

Das schon erwähnte Schulterbein wirkt auf eine Art von Schulterblatt, ist aber nicht in eine tiefe Pfanne eingelassen. Die Form ist der des correspondirenden Knochens bei den Vögeln ähnlich; und dieser Knochen, so gut wie die beiden, welche den Unterarm repräsentiren, sind im Verhältniß zu ihrer Länge kurz und breit, besonders die beiden letztern, welche oft ganz rund und zuweilen breiter als lang sind. Uebrigens haben sie etwas sehr Charakteristisches. Alsdann kommt eine Anzahl kleiner runder Knochen, welche dieses Handgelenk repräsentiren, und zwei schlecht bestimmte Reihen schließen. Alsdann folgt eine Menge von kleinen Knochen (s. Fig. 62), die in bestimmten Reihen aneinander liegen und aneinander

passen, jedoch durchaus nichts von jener Theilung in Finger zeigen, die man bei dem Skelett der ganz und gar im Wasser lebenden Säugethiere verfolgen kann. Die Knochen nehmen in der Zahl zu, wenn sie sich an Größe vermindern, wie es nach dem Ende des Schwimmfußes hin der Fall ist. Sie bilden drei bis sechs Reihen und greifen so in einander, daß sie ein gleichförmig widerstehendes Gerüst bilden, welches wie ein einfaches Ruder wirkt.

So war das Skelett dieser Flosse oder dieses Schwimmfußes, wie man es aus verschiedenen Exemplaren, von denen einige ganz vollständig sind, weiß; jedoch befinden wir uns glücklicherweise in den Umständen, ihren Bau näher zu beschreiben, und daraus die Gewohnheiten des Thieres näher abzuleiten. Bei einem Exemplar des Schwimmfußes (Fig. 62) von Barrow am Soar in Leicestershire, sind nicht allein die Knochen, sondern auch die wirklichen Umrisse von dem Ende der Flosse deutlich bestimmt, und sie zeigen den Eindruck einer Anzahl von Strahlen, die sich abwärts ausdehnen und nach den Enden zu gabeln. Wegen der außerordentlichen Seltenheit ihrer Erhaltung ist es klar, daß diese Strahlen nicht knochig, sondern knorpelig oder hornartig waren, wie dieß bei den Marginalstrahlen der Haie der Fall ist. Der Vordertheil der Flosse endigte in eine kleine, ununterbrochene und gut bestimmte Linie, wahrscheinlich nur eine Verstärkung der Haut; und die Dimensionen des weichen Theils im Vergleich zu dem Skelett, zeigen, daß die Länge der Extremität ohngefähr noch halb so lang war, als der knochenartige und feste Theil.

Der Schwanz des Ichthyosaurus war sehr groß, die Anzahl seiner Wirbel, die sich von den hintern Extremitäten ausdehnen, waren größer, als die Hälfte aller Wirbel des ganzen Thieres. Ohngefähr bei dem dreißigsten Wirbel von dem Becken beobachtete man bei den meisten vollständigen Exemplaren deutliche Zeichen eines Bruchs, indem dieser Theil des Schwanzes, im Allgemeinen nach einem Winkel aufwärts gebogen war. An demselben Punkte findet man auch im Allgemeinen eine geringe Verrückung von einigen der Knochen. Dieß ist jedoch noch nicht Alles. Man hat auch an dem erwähnten Punkte eine Abänderung der Form der Wirbel gefunden, so daß die übrigen, die den Schwanz bilden, eine etwas oblonge Gestalt haben, gerade das Entgegengesetzte von dem, was man bei dem Wallfisch wahrnimmt, an dem diese Knochen etwas abgeflacht sind. Nun haben die Whale einen kräftigen horizontalen Schwanz, und wenn sie denselben gegen das Wasser auf- und niederbiegen, so sind sie im Stande, mit außerordentlicher Schnelligkeit und Kraft unterzusinken, oder emporzusteigen. Die einzige Andeutung von solch einem Schwanz an dem Skelett besteht darin, daß er in einer horizontalen Richtung etwas abgeplattet ist. Aus der Stellung und aus dem regelmäßigen Ansehen von dem zerbrochenen Schwanze des Ichthyosaurus, sowie aus der Gestalt der Wirbel hat man gefolgert, daß das Thier mit einem langen, senkrechten Schwanz, wie ihn die Fische haben, versehen war; *)

*) Nach dem Absterben des Thieres mußte die Wirbelsäule bald auseinander fallen, da die verbindenden Auswüchse fehlen,

und da wir wissen, daß er mit Schwimmfüßen versehen war, wodurch er sehr schnell emporsteigen oder sinken konnte, so mußte ein solcher Schwanz den größtmöglichsten Nutzen zur Hervorbringung einer raschen Bewegung durch die Gewässer haben. Diese Kraft besitzen einige von den größern und gefräßigern Fischen, wie z. B. die Haie, in einem hohen Grade, und sie erlangen dadurch eine Kraft der Bewegung, die der Mensch nie zu erreichen vermag, und welche auch die übertrifft, welche die Vögel in ihrem Element, der Luft besitzen. Wir dürfen nicht vergessen, daß ein kräftiger, senkrechter Schwanz den Ichthyosauren durchaus nothwendig war, damit sie sich genau und schnell drehen konnten, und damit ihr länglicher Kopf im Stande war, die vorher bemerkte Beute plötzlich und sicher zu ergreifen.

Nachdem wir nun die größten Eigenthümlichkeiten eines jeden Theiles von dem Skelett des Thieres erwähnt, und selbst Folgerungen auf solche Theile, wie die knorpeligen Flossen, sowie die Stellung und die Form des Schwanzes gemacht haben, werden wir einsehen, daß der Gegenstand erschöpft ist, und daß uns nur noch übrig bleibt, diese verschiedenen Einzelheiten in einer allgemeinen Ansicht zusammenzufassen. Wir sahen, daß in diesem Lager von feinem Schlamm die thierischen Körper niedergelegt und so vollständig erhalten

---

und wegen der tiefen Zwischenräume zwischen den einzelnen Wirbeln, welche mit einer Flüssigkeit angefüllt waren. Das bloße Gewicht eines senkrechten Schwanzes, der nach einer Seite zu fiel, mußte einen Theil von den Knochen nach sich ziehen, und die so oft erwähnte Verrückung bewirken.

waren, daß die Skelette, nachdem die weichen Theile zerfallen waren, ihre relative Stellung beibehielten, und alle wichtigen Punkte der Struktur zeigten. Zuweilen kamen Umstände vor, durch welche Individuen plötzlich begraben wurden, und ein vollkommener Abdruck eines jeden Theiles, sowohl der innern, als auch der äußern entstand, so daß die Haut, der Inhalt des Magens, seine verhältnißmäßige Größe und andere Einzelheiten durch ein sorgfältiges Studium der auf diese Weise einbalsamirten und zu uns gelangten Exemplare untersucht werden kann. Ehe wir aber diese dunkeln und geringfügigen Punkte erwähnen, giebt es noch andere, nicht minder bemerkenswerthe, die von dem fortwährenden Zusammenleben großer Familien von diesen Ungeheuern an besondern Stellen, die Folge sind. Wahrscheinlich waren die Locale günstig für die Nahrung und für die Entwickelung größerer Mollusken und Fische, oder es mochte ein seichtes Wasser und die Nähe des Landes hauptsächlich vortheilhaft für das Brüten sein. Kurz, wir finden an verschiedenen solcher Localitäten eine ungeheuere Menge ovaler und verschieden großer Stücke angehäuft. Diese Reste enthalten oft Bruchstücke von Knochen, Zähnen, Fischschuppen, und man hat sie ganz unzweifelhaft als den fossil gewordenen Dünger großer Meeresreptilien erkannt. Die Geologen nennen sie Koprolithen (von kopros, Dünger und lithos, Stein — Fig. 63 —). Aus der Untersuchung dieser Versteinerung läßt sich die Beschaffenheit des Futters der Thiere und einige andere Punkte leicht bestimmen; und wenn es zuweilen der Fall war, daß das Thier während des Verdauungsprocesses getödtet wurde, so

enthielten der Magen und die Eingeweide theilweise halbverdaute Nahrung, und in diesem Fall kommen die Koprolithen in situ vor, so daß man nicht allein die wahre Beschaffenheit der Nahrungsmittel, sondern auch die verhältnißmäßige Größe des Magens und die Länge und Beschaffenheit der Eingeweidekanäle ersehen konnte.

Fig. 63.

Koprolith.

In der Bauchhöhlung eines ausgestorbenen Thieres findet daher der Paläontolog in unverlöschbarer Schrift die Berichte, auf welche er zum Theil seine Geschichte gründet. Er ersieht hieraus, daß der Magen dieses im höchsten Grade gefräßigen Thieres ein weiter Sack war, der fast die ganze Bauchhöhle einnahm. Dieser Raum stand in einem guten Verhältniß zu den mächtigen Kiefern und Zähnen, welche bewunderungswürdig dazu geeignet waren, um die Mängel zu ersetzen. Bei diesem ungeheuern Magen blieb ein verhältnißmäßig kleiner Raum für die Eingeweidekanäle, und es ist interessant zu finden, daß, wie die Koprolithen deutlich zeigen, dieser Theil des thierischen Haushaltes bei dem Ichthyosaurus, wie bei den meisten Raubfischen, in einer platten Röhre bestand, welche korkzieherartig gewunden war, und auf die Weise zu den möglichst kleinen Dimensionen vermindert.

Aus den lebenden Reptilien und den gigantischen Sauroiden-Fischen der ältern Periode dürfte man vielleicht folgern,

daß die Meeres-Saurier, von denen der Ichthyosaurus eins der wichtigsten Geschlechter bildet, mit harten, knochenartigen Platten oder Schildern versehen sein mußten, die das Thier zu gleicher Zeit einschlossen und vertheidigten. Das Nichtvorhandensein solcher Schilder bei den Liasversteinerungen, bei denen sonst alle harten Theile in großer Menge und Vollkommenheit erhalten worden sind, ja bei denen man manche weichere Theile des Körpers erhalten findet, stellen dieß allein in Frage. Der Zweifel ist aber vollkommen durch die Entdeckung von Theilen der ungeschützten Haut gerechtfertigt worden; dieselbe hat die größte Aehnlichkeit mit der Haut der Cetaceen, war ganz nackt, hatte eine beträchtliche Dicke, und war am Bauch statt mit Schuppen, mit kleinen Falten bedeckt.

Fig. 64.

Ichthyosaurus.
(Wiederhergestellter Umriß).

Kurz, der Ichthyosaurus kann als luftathmendes Reptil beschrieben werden, welches zuweilen eine Länge von **30** bis **40** Fuß erreichte, dessen Haut, wie die des Wallfisches, glatt, nackt und dick war, und welches gewöhnlich das offene Meer bewohnte. Sein Kopf war groß und glich dem des Delphins, allein seine allgemeine Form und die besondere

Einrichtung der Kiefern und Zähne, war die des Krokodils, in Verbindung mit diesem Krokodilkopf, finden wir ungeheure adlerartige Augen, die durch knochenartige Schuppen sorgfältig geschützt und außerordentlich wirksam gemacht werden, so daß das Thier in der Nähe des Wasserspiegels weit in die Luft, sowie in tiefem Wasser weit um sich sehen kann. Der Körper dieses Geschöpfes war vollkommen biegsam und fischartig, allein statt der Flossen war er mit zwei Paaren sehr kräftiger Schwimmfüße oder Ruder versehen, welche die größte Freiheit der Bewegung beim Schwimmen, sowie auch eine Bewegung auf dem Lande gestatteten. Ein breiter und wirksamer Schwanz vollendete dieses merkwürdige Gemisch von Fisch, Reptil und Whal, und obgleich nicht einmal mehr von seinem Geschlecht lebende Repräsentanten vorhanden sind, ja selbst nicht einmal von der großen natürlichen Ordnung, zu der es gehört, so spielte es dennoch einst keine unbedeutende Rolle in einem großen Theil des Oceans, welcher bald nach dem Beginn der secundären Periode denjenigen Theil der nördlichen Halbkugel bedeckte, welcher jetzt von dem Festland und den Inseln Europa's eingenommen wird.

Gegen den Schluß des Absatzes der großen Masse von rothem Sandstein und Mergel, welcher unmittelbar auf dem paläozoischen Gestein ruht, scheinen diese Lager nach und nach ihren Charakter verändert zu haben, indem der Mergel das Uebergewicht bekam und kalkig wurde. Obgleich sandiger und kalkiger Schlamm noch gleichförmig, häufig und sehr ausgedehnt abgesetzt wurde, so haben wir in den auf diese Weise aufbewahrten Schlammlagern, dennoch keine bestimm-

ten Andeutungen von der Nachbarschaft des Landes, denn die vorkommenden Holzbruchstücke sind fast immer mit Meeresthieren bedeckt, und beweisen, daß sie weit umher im Meere getrieben waren. Die Veränderung des Meeresbodens und der Verlauf der Zeiten, in Verbindung mit dem Steigen und dem Sinken des Landes veranlaßten die Zerstörung mancher ältern Spezies, während andere neue auftraten. Diese zeigten eine unbezweifelte Annäherung an die Thiere einer spätern Periode, und umschließen einige sehr bemerkenswerthe Seesterne, verschiedene Crustaceen und eine große Anzahl von Mollusken oder Muscheln, sowohl zwei= als einschalige, die sämmtlich Aehnlichkeit mit den lebenden Spezies haben, aber spezifisch verschieden sind. Von diesen sind die merkwürdigsten in ihrer Abweichung von dem lebenden Typus, die Pentacriniten und Terebrateln von den zweischaligen Muscheln, sowie die Ammoniten und Belemniten von den einschaligen. Die Fische und die Reptilien zeigen die Abweichungen von den lebenden Typen noch deutlicher.

Wenn wir die verschiedenen Gruppen, die für diese eigenthümliche Periode am meisten charakteristisch sind, und über deren Naturgeschichte wir so Vieles erzählt haben, übersichtlich darstellen wollen, so müssen wir uns ein weites offenes Meer denken, in welchem eine Menge feinen Niederschlags von kalkigem Schlamm, oft weit hergeführt, abgesetzt wurde, kurz, einen solchen Niederschlag, wie er jetzt noch in dem gelben Meere an der chinesischen Küste vor sich geht. Von dem entfernten Lande, woher dieser Schlamm geführt wurde, kamen auch hin und wieder, mittelst der Meeresströ=

mungen und der großen Flüsse, Baumstämme; zuweilen mit denselben verbunden wurden Haufen von Seegras und andern schwimmenden Körpern, sowie an dem Bauch der Schiffe manche Muscheln und dergleichen hängen. Die eigenthümlichen Pentacriniten, ihre lange steinige Säule, ihre Arme von gegliederten Steinen und der steinerne Mantel um den Sack oder Magen, endlich eine ähnliche, jedoch feinere Hülle zum Schutz des ausdehnbaren Rüssels. Die unzähligen Arme, bestehend aus einer lebendigen Steinmasse, ergriffen die Beute, und zogen die schwimmenden Körper zu ihrer Nahrung hinab. Man könnte sich denken, daß irgend ein Meeres-Briareus, der dem Rauben und der Gefräßigkeit der großen Reptilien jener Periode zuschaute, so davon erschreckt wurde, daß sein Haupt, gleich dem der Meduse, versteinerte, während die Glieder noch ihren Dienst zu thun fortfuhren, und das Meer von zersetzten thierischen Substanzen reinigten.

Während nun die Pentacriniten die schwimmenden Reiniger des Meeres waren, gab es auf dem Boden desselben ein anderes Thier, welches denselben Dienst verrichtete. Die mächtigen Lager von Gryphee n — den Austern der damaligen Periode, — sind hinlängliche Beweise davon, und die Terebratulen und Spiriferen erzählen uns dasselbe. Jedoch waren unter den wirbellosen Thieren wohl unstreitig die Ammoniten und die Belemniten die merkwürdigsten, und waren wenigstens in gewissen Bezirken des Meeres ungeheuer häufig. Manche derselben waren von Schalen umschlossen, manche enthielten solche, und wieder andere waren mit gar keinem

festen Gerüst versehen, und schwammen auf dem Wasser oder hielten sich in verschiedenen Tiefen desselben auf, indem ihre Gefräßigkeit den Ueberfluß der unteren Formen des Lebens verhinderte.

Die benachbarte Küste und die seichten Bänke waren während dieser Periode mit einer Menge von Fischen von mäßiger Größe bevölkert, welche hauptsächlich von Krabben, Austern, Muscheln, sowie von den Encriniten-Thieren lebten, und um die Schalen dieser Geschöpfe zu zerquetschen, war der Gaumen dieser Fische mit einem Pflaster von harten, rauhen und emaillirten Zähnen versehen. Der ganze Körper, mit Einschluß des Kopfes, war mit Knochenplatten bedeckt, welche ebenfalls mit Email überzogen waren, und die als Schutz gegen die Angriffe der größern Ammoniten und Belemniten dienten. Weiter hinaus in dem Meere lebten Familien verschiedener Hai-Spezies, sämmtlich räuberisch und fleischfressend, und manche derselben von riesigen Verhältnissen. Solche Fische, wie sie jetzt in der Nordsee vorkommen, fanden sich zu jener Periode nicht.

Obgleich die Fische häufig und durch eine mächtige und wichtige Gruppe repräsentirt waren, so hatten sie in den Lias-Meeren doch aufgehört, die Herren der Schöpfung zu sein. Sowohl die Tiefen, als auch die Untiefen des Meeres, sowohl offenes Meer, als Meeresengen, waren in jenen Tagen die Wohnplätze einer Reptiliengruppe, von denen jeder Repräsentant längst ausgestorben ist.

Zwei derselben haben ganz besonders die Aufmerksamkeit erregt, da sie im fossilen Zustande im nordwestlichen Europa,

und vorzüglich häufig in England vorkommen, jedoch sind es durchaus nicht die einzig bekannten. Von diesen beiden war der eine hauptsächlich Bewohner der Tiefe, während der andere wahrscheinlich sich häufiger an dem schlammigen Ufer aufhielt. Beide gehörten eigentlich dem Meere an, und repräsentirten damals die große Familie der Cetaceen — die Whale, die Seehunde und andere jetzt lebende Thiere.

Ohne in Carricaturen zu verfallen, können wir uns kaum die Lebensbedingungen jener Thiere denken. Wir kennen ihre Gestalt, ihre Verhältnisse, ihren ganz eigenthümlich eingerichteten Bau, ihre wirkliche Haut und ihre Nahrung, und dennoch sind wir kaum im Stande, die obigen Folgerungen zu machen.

Jedoch wollen wir es versuchen, diese Idee noch weiter auszuführen und eine Skizze von der Beschaffenheit des Meeres und seiner Bewohner während der Reptilienepoche zu geben.

Es gab damals vielleicht an der Küste oder in deren Nähe am Lande, einige von den Reptilien, welche in dem nächsten Kapitel beschrieben werden, und mit diesen mochten einige wirkliche Krokodile, denen des Ganges nicht ganz unähnlich, vorkommen. Vielleicht gingen dieselben hinaus in das Meer, oder hielten sich auf benachbarten Sandbänken auf.

Diese Sandbänke aber wurden von Myriaden wirbelloser Thiere bevölkert, und wimmelten von Haien, welche sich von den größern derselben nährten. Es gab dort auch zahlreiche andere Thiere, jenen merkwürdigen Gruppen angehö-

rend, welche speziell zu beschreiben, wir versucht haben. Denken wir uns alsdann eins von diesen monströsen Thieren, einen Plesiosaurus, 16 — 20 Fuß lang, mit einem kleinen keilförmigen Krokodilkopf, einem langen, schlangenartig gebogenen Halse, einem kurzen gedrungenen Körper, versehen mit vier großen und mächtigen Schwimmfüßen oder Rudern, die handartig gebaut sind; man denke sich ein Thier nicht mit glänzenden Schuppen, sondern mit einer schwarzen schleimigen Haut bedeckt. Denke man sich dieses Geschöpf von einer schlammigen Bank langsam aus dem Wasser hervortreten, und halb gehend, und halb kriechend, sich nach einem benachbarten Wasser bewegen. Wir werden einsehen, daß das Thier, vermöge seines Baues, dort weit mehr seine Kraft entwickeln konnte. In allen seinen Verhältnissen dem Krokodil ungleich, mußte es aber auch ganz andere Gewohnheiten haben. Statt sich im Schlamm oder im Schilf zu verbergen, mochte es vielleicht sehr rasch auf seine Beute losschießen und sie direct angreifen. Sein ungeheurer Hals streckte sich in seiner vollen Länge aus, und sein Schwanz wirkte als ein Ruder, während die kräftigen und schnellen Schläge seiner vier großen Schwimmfüße es sehr schnell durch die Gewässer führten. Im Bereich seiner Beute gekommen, mochte es seinen langen Hals zurückziehen, indem es mit dem Körper unter das Wasser ging, bis die ungeheure Muskelkraft des Halses und das sehr schnelle Vorwärtsschwimmen des Thieres sich zu einem Stoße mit dem spitzigen Kopf vereinigten, dem wohl wenige lebende Thiere widerstehen konnten. Fische, unter diesen vielleicht der Hai,

die größern Tintenfische und unzählige andere Bewohner des Meeres, mußten eine leichte Beute dieses Ungethüms werden.

Sehen wir aber nun, was in den tiefern Abgründen des Oceans vor sich ging, wo sich das kühne, fleischfressende Meeresreptil, der Ichthyosaurus, frei bewegen konnte. Er raubte in großen Tiefen, wo er sich, wegen der Reptilstruktur seiner Lungen, und wegen des Knochenapparates der Rippen, eine längere Zeit aufhalten konnte, ohne an die Luft zu kommen und zu athmen. Wir wollen uns denken, daß dieß merkwürdige Thier seine ungeheuern Augen, gleich Feuerkugeln nach aufwärts richtete; seine Länge betrug 20 — 30 Fuß, die Länge des Fußes 6 — 8 Fuß; er hatte Ruderfüße und einen Schwanz wie ein Hai; seine ganze Energie war darauf gerichtet, was oben vor sich ging, wo der Plesiosaurus, oder irgend ein riesiger Hai ihre Beute verschlangen. Plötzlich schoß das Thier mittelst der Schläge seiner kurzen, aber starken Schwimmfüße, und mittelst der wirksamen Stöße seines breiten Schwanzes, mit einer solchen Geschwindigkeit durch das Wasser, wie sie die Augen kaum verfolgen können. Die ungeheuern Kiefern mit scharfen Zahnreihen besetzt, öffneten sich weit, ergriffen den nahen Gegenstand, die Kiefern schlossen sich sehr rasch und der Gegenstand der Beute war überwunden, war verloren. Gesättigt schwamm das Ungeheuer langsam an der Oberfläche, und es war von ihm nur ein Theil des Kopfes mit den Nasenlöchern sichtbar, welcher das Ansehn eines mit Schlamm bedeckten Inselchens hatten.

Solche Scenen mußten sich Jahrhunderte hindurch Tag für Tag da ereignen, wo der Ocean Gegenden in der östlichen Hemisphäre bedeckte, wo jetzt Land ist, und als das benachbarte Land den kalkigen Schlamm lieferte, welcher jetzt die Lias-schichten bildet.

Jedoch könnte eine Beschreibung solcher Scenen des Schreckens und des Würgens, wie sie sich in den früheren Perioden der Geschichte der Erde zeigten, vielleicht manche unserer Leser zu der Frage veranlassen, ob dies auch mit der Weisheit und Güte Gottes übereinstimme, und ob die hier entwickelten Ideen mit den allgemeinen Schöpfungsge-setzen in Einklang sind. Dennoch ist dieß sicher der Fall. Diese wahren Resultate stehen in vollkommener Ueberein-stimmung mit des Höchsten Weisheit und Güte, und selbst nach unsern beschränkten Ansichten kann dieß nicht anders sein. Nach der menschlichen Constitution und den mensch-lichen Begriffen hat der Tod stets seine Schrecken, vorzüglich ein plötzlicher und frühzeitiger; allein diese menschlichen An-sichten sind kein allgemeines Naturgesetz. Die Gefräßigkeit einiger großer Thierfamilien hält den Ueberfluß des Lebens in gewissen Grenzen. Ein verzögertes Absterben, ein natürliches Zerfallen der Lebenskräfte würde im Gegentheil ein schlechtes Gesetz für vernunftlose Geschöpfe sein, indem es große Leiden derselben veranlassen müßte. Ein plötzlicher, unvorhergesehe-ner Tod ist für alle vernunftlosen Thiere der leichteste, da er augenblicklich erfolgt. Daher auch ohne Zweifel das Gesetz, daß bei großen Thierklassen ein unendliches Verhältniß der Zunahme und eine eben so verhältnißmäßige rasche und voll-

ständige Zerstörung stattfindet, weil auf diese Weise nur das Wohl dieser Thiere gefördert, und Elend vermieden wird. Die ganze Natur, sowohl die lebende, als die abgestorbene liefert Beweise davon. Jede auch noch so oberflächliche Untersuchung liefert Beweise von der Vollkommenheit der Gesetze, nach denen ihre Natur regiert wird, ein genaueres Studium aber der Naturgeschichte, läßt gar keinen Zweifel aufkommen.

Neuntes Kapitel.

Die gigantischen Landreptilien, die fliegenden Reptilien und andere Thiere, welche für die Jura- und für die Weald-Formation charakteristisch sind.

Nach Beendigung des großen Absatzes von kalkigem Schlamm, der für den älteren Theil der mittleren Secundärperiode so charakteristisch ist, scheinen in der relativen Stellung von Land und Meer bedeutende Veränderungen stattgefunden zu haben. Aus der Menge der später entwickelten Kalkgesteine, sowie auch aus der Natur der Versteinerungen, kann man die richtige Folgerung machen, daß diese Veränderungen, Veränderungen in dem ganzen System der organischen Natur in diesem Theil der Welt veranlassen mußten. Beziehen wir uns nur auf diejenigen Bezirke, die jetzt Land sind, können wir nur deren Struktur untersuchen, und entnehmen wir unsere Folgerungen nur von den jetzt bestimmten Thatsachen, so gelangen wir zu dem Schluß, daß unmittelbar nach dem Absatz des Lias, das Meeresbett durch ausgedehnt wirkende Erdbeben ergriffen wurde, daß mehr oder weniger

ausgedehnte Landstriche emporstiegen, hauptsächlich an den nordöstlichen Grenzen des Lias in Yorkshire, und in verschiedenen Gegenden des europäischen Festlandes, sowie in den mittlern und östlichen Theilen von Nordamerika.

Es scheint auch, daß diese Hebungen mit Senkungen abgewechselt haben müssen, und daß auf diese Weise in einem mäßig tiefen Meere eine Anzahl von Inseln gebildet wurden; daß die Inseln der Wohnplatz von Landthieren waren, während die umgebende Küste Nahrung und Wohnplatz für eine ungeheure Menge von Fischen und anderer Meeres-Thiere gab. Nach Westen zu scheinen die Meeresablagerungen durch eine neu gebildete Liasküste beschränkt worden zu sein, woraus wir folgern dürfen, daß westwärts und nordwärts von der Richtung jener Lager Land vorhanden war. Vielleicht bildete dieß Land einen ununterbrochenen Ring, welcher ein mittelländisches Meer umgab, genau so, wie die beiden Theile des großen amerikanischen Festlandes zum Theil durch den Isthmus von Darien, und zum Theil durch die Kette der westindischen Inseln einen Kranz bilden, der fast eine ähnliche Beschaffenheit zeigt.

Mag dieß aber auch der Fall sein, so scheint der große östliche Oolit-Archipel nach Westen zu durch England und nach Norden zu durch die Gebirgsketten des Harzes, Sachsens und Böhmens begrenzt worden zu sein. Durch diesen ganzen Strich müssen die allgemeinen Bedingungen des Absatzes fast gleich gewesen zu sein; jedoch gab es manche wichtige, spezielle Abänderungen, besonders im westlichen, südlichen und südöstlichen Theil, woselbst die ältern Schichten am

Stärksten entwickelt sind; während in den nordöstlichen und Centralbezirken, die neuern Schichten, dem Anschein nach, die wichtigsten sind. Die neuste aller dieser Schichten war eine große Süßwasserformation, bekannt unter der Benennung der Weald-Gruppe, die einen Theil des südöstlichen Englands bildet, und auch im Hannöverschen wieder auftritt.

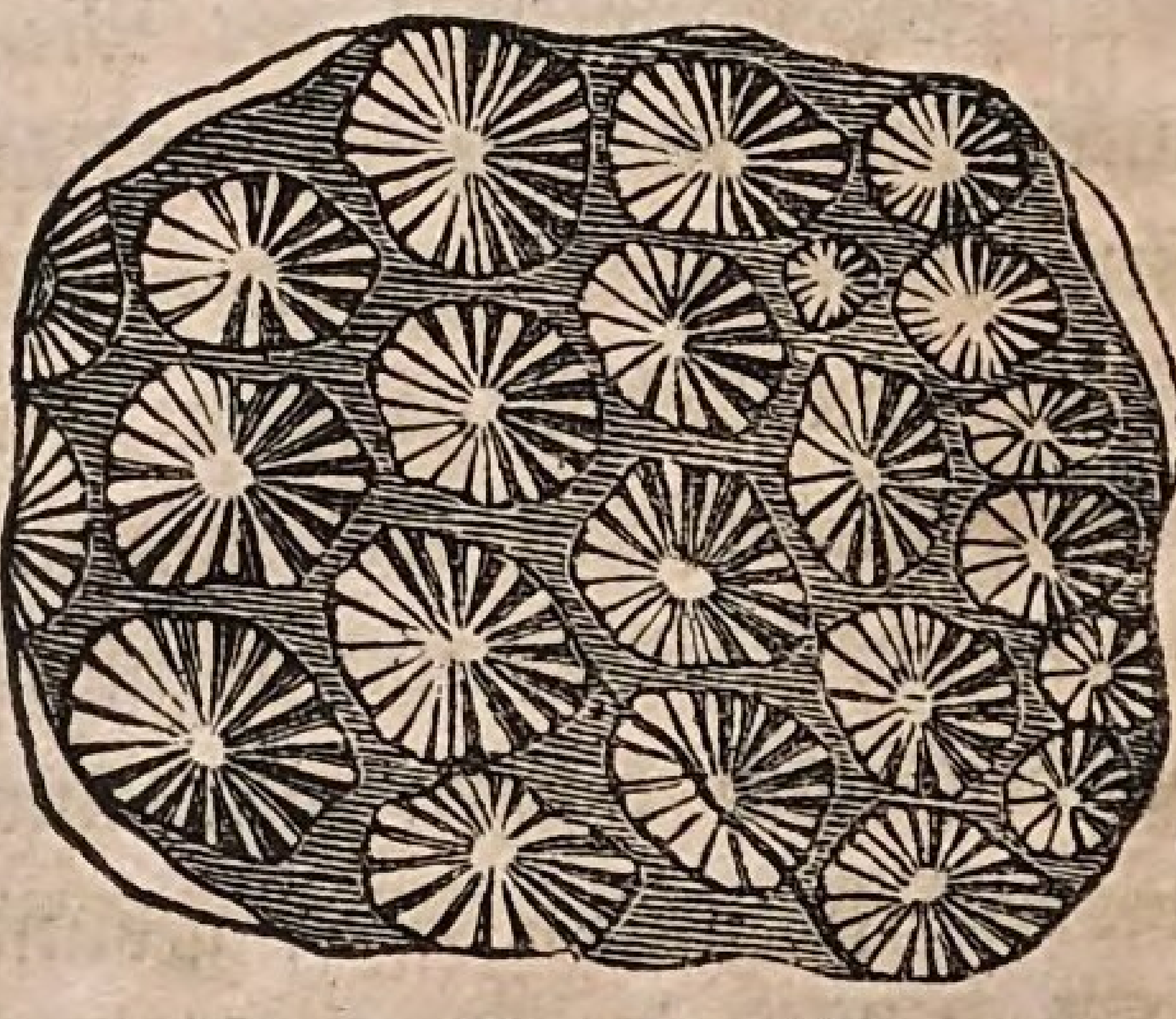
Bei einer stufenweisen Veränderung in den Ablagerungen, scheint die ganze Oolitreihe der Wohn- und Begräbnißplatz mancher successiver Racen von Geschöpfen zu sein. Jedoch finden wir nirgends Beweise von solch einer bedeutenden und heftigen Veränderung, wodurch eine Trennung der Formation in mehrere verschiedene veranlaßt werden könnte. Das Ganze stand wahrscheinlich im Zusammenhange, und obgleich durch gleichzeitige und aufeinander folgende, oft wiederholte Störungen angegriffen, konnten diese doch kaum einen wesentlichen Wechsel veranlassen oder die allgemeinen Resultate verändern.

Die Bewohner des Meeres während der Oolitperiode, umfassen eine ungeheure Menge von Spezies. Von diesen sind einige stets mit Meereskörpern verbunden und hängen daher zum Theil gänzlich von einem eigenthümlich mechanischen, chemischen oder mineralogischen Zustande des Meeresbettes ab. Andere sind weniger permanent an den Boden gebunden und besitzen nur unvollkommene Bewegungskräfte, weshalb sie an die Tiefe gebunden sind, in der sie gewöhnlich leben. Andere dagegen schwimmen frei in dem Ocean, und sind nur durch die Beschaffenheit und die Menge der Nahrungsmittel auf gewisse Bezirke beschränkt. Die erst erwähnte

von diesen Gruppen umschließt die Korallen und manche andere Thiere von niedriger Organisation, die nächstfolgende umfaßt die Encriniten, die Seesterne, Seeigel ꝛc., eben so wie eine Anzahl von Crustaceen und Insecten, sowie endlich einen bedeutenden Theil von den von Schalen umschlossenen Thieren. Die in gewisser Hinsicht wichtigste und interessanteste Gruppe umschließt die höher organisirten Mollusken, ferner die Fische und die Meeresreptilien. Es wird zweckmäßig sein, zuerst diese verschiedenen Gruppen der Meeresbewohner zu beschreiben, und alsdann zu der der Landthiere jener Periode überzugehen.

Die Korallen der Oolitmeere bildeten einige bedeutende Riffe und Inseln, hauptsächlich während des mittleren Theils der Periode; allein die damals gewöhnlichen Spezies gleichen denen in den jetzigen Meeren in allen wichtigen Punkten der Struktur so (Fig. 65), daß es nicht nothwendig sein wird, sie speziell zu beschreiben. Sie sind freilich spezifisch und oft auch generisch verschieden, aber dennoch ist die Aehnlichkeit im Allgemeinen unzweifelhaft, und wir finden genau dieselben Vorrichtungen, um den Wogen einen bestimmten Widerstand entgegenzusetzen, welche wir noch jetzt in den tropischen Meeren bewundern müssen.

Fig. 65.



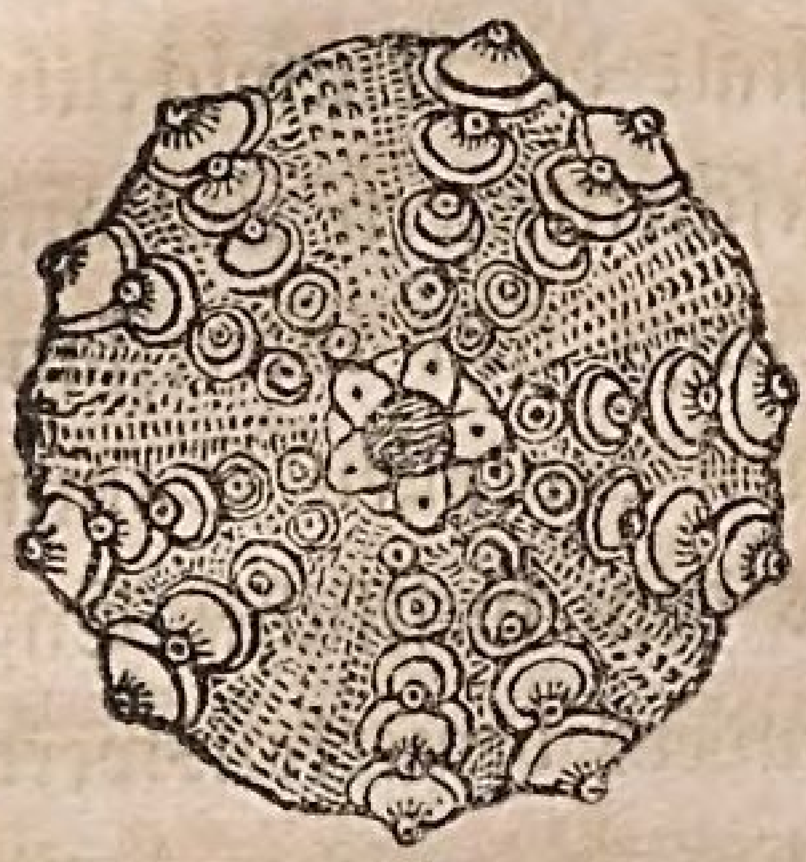
Oolitsche Koralle.
(Astraea.)

Die oolitischen Encriniten sind weder zahlreicher, noch bemerkenswerther als die der frühern Periode; und es scheint wirklich, als wenn die ursprüngliche Gestalt der Entwickelung dieser Familie seit jener Zeit einem vorgeschrittenern Zustande Platz gemacht habe. Jedoch giebt es einige sehr interessante Gruppen von diesem Thier, unter denen der allen Sammlern wohlbekannte Bradford-Encrinit aus dem westlichen England, oder die sogenannte Birne, besonders bemerkenswerth ist. Diese Spezies hat eine breite Basis, die mit dem Gestein oder mit irgend einer Meeressubstanz verbunden ist; sie war mit einem mäßig langen Stengel versehen, und die Platten des obern Theils oder des Körpers sind ganz eigenthümlich dick und stark. Das unmittelbar darunter vorhandene Gestein, ein besonderes Thonlager, der sogenannte Bradford-Thon, scheint eine Lieblingslocalität gewesen zu sein, indem sich die Reste dort in großer Schönheit vorfinden. Der Stengel oder die steinige Säule endigte in fünf Paar kurzer Arme, welche unmittelbar aus den obern Platten hervorstanden, und wenn diese ausgebreitet waren, so ergriffen sie die Nahrung und führten sie zum Munde.

Obgleich die Encriniten nicht außerordentlich häufig in dem Oolitgestein sind, so war doch die Familie der Strahlthiere, zu denen sie gehören, noch sehr bedeutend repräsentirt. Seesterne, Seeigel ꝛc., von verschiedener Art und Größe, sind sehr allgemein verbreitet, und eine außerordentlich schöne Spezies von dem erloschenen Geschlecht Cidaris, mit starken kalkigen Stacheln, findet sich ganz besonders vollkommen (Fig. 66). Es hält schwer, es für möglich zu erachten, daß

Thiere, wie die vorliegenden, welche von einer Menge dicker, schwerer, und vollkommen fester, steiniger Gehäuse umschlossen sind, und die nur an einem Punkte mit der Schale verbunden waren, dennoch in allen ihren Bewegungen vollkommen frei sein konnten, und sogar durch solche Anhänge bei ihren Bewegungen unterstützt wurden. Die Stacheln derer, welche nur auf dem Lande leben, und die daher nur mit Luft und nicht mit Wasser umgeben sind, erscheinen schwer, obgleich sie nur ein wenig bedeutenderes spezifisches Gewicht als das Wasser haben, und in diesem Element dienen sie daher als Stelzen, mit deren Hülfe sich die Thiere auf dem weichen Sande mit großer Geschwindigkeit bewegen. Die meisten von den Thieren dieser Gruppe bewohnen die Küste, oder mäßige Tiefen des Meeres nicht weit von derselben.

Fig. 66.



Oolitischer Seeigel.
(Cidaris.)

Die oolitischen Crustaceen umschließen eine ausgedehnte Reihe, die nicht sehr verschieden von den Hummern sind, die Krabben (Fig. 67), und die Königskrabbe der jetzigen Meere. Die meisten derselben werden an einer besondern Localität im nördlichen Baiern gefunden, und zwar in einem feinkörnigen Kalkstein, der als lithographischer Stein einen ausgedehnten Gebrauch hat. Ohne allen Zweifel ist dieß Gestein aus einem sehr feinen Schlamm abgesetzt.

Die zahlreichen Versteinerungen, welche dieß Gestein

enthält, zeichnen sich mehr durch ihre vollkommene Erhaltung, als durch ihre Anzahl aus. Sie enthalten nur wenige Reste

Fig. 67.

Langscheerige Doliten-Krabbe.
(Megachirus.)

gewöhnlicher Mollusken, andererseits aber eine ungewöhnliche Anzahl von Fischen, von Crustaceen verschiedener Arten und von Insekten, oft ganz vollkommen erhalten. Von diesen, sowie von andern Resten, von Insekten und Crustaceen derselben Periode zeigen die Figuren 68 und 69 charakteristische Formen, und wir können daraus die Thatsache ableiten, daß in der allgemeinen Form, in den Verhältnissen oder der Struktur, zwischen den alten und den jetzigen Bewohnern der Seeküsten, soweit wir uns auf die Gruppen beziehen, nur ein geringer Unterschied stattfand, und daß nichts ein wärmeres Klima oder eine eigenthümliche Beschaffenheit der Atmosphäre beweis't.

Fig. 68.

Fig. 69.

(Insecten der secundären Epoche.)

Unter den Muscheln, die während der Oolitperiode am Häufigsten waren, finden sich auch manche, die eine auffallende Aehnlichkeit mit lebenden Spezies haben, und die sehr bestimmt auf einen erlangten sehr verschiedenen Zustand hindeuten. Jedoch scheint das Geschlecht Terebratula damals vorherrschender gewesen zu sein, als jetzt, und an einigen Localitäten gab es eigenthümliche Spezies dieser heerdenweise vorkommenden Thiere, in Schichten am Meeresboden und mit gänzlichem Ausschluß anderer Thiere.

Fig. 70.

(Terebratula.)

Die Familien zweischaliger und auch einschaliger Mollusken waren übrigens während dieser Periode sehr ausgedehnt repräsentirt, und fast jeden Tag vermehrt sich die Anzahl der Spezies und die Verschiedenheit der generischen Form, welche diese Geschöpfe angenommen haben. Aus einem sorgfältigen Studium dieser Versteinerungen auf der Lagerstätte, muß in der Folge viel Licht über die Beschaffenheit und die Tiefe des Meeres, sowie über die Bewegungen des Meeresbodens, während des Theiles der Periode, in welcher gewisse Gruppen charakteristisch sind, verbreitet werden.

Die Ammoniten, die in den Lias-Meeren so ausgedehnt verbreitet waren, waren es in der darauf folgenden Periode kaum weniger, und die Verschiedenheit der Form ist nicht weniger bemerkenswerth, als die ungeheure Menge der erhaltenen Individuen. Diese Form ist zuweilen in den Gesteinen dieser Periode vollkommener erhalten, als in denen irgend einer andern,

und ein Beispiel, in welchem das zerbrechliche Ende der Oeffnung in einem vollkommenen Zustande zu uns gelangt ist, giebt die nebenstehende Fig. 71. Jedoch war diese Familie der Cephalopoden damals durch eine andere Gruppe repräsentirt, von denen eine Anzahl auch in dem Lias vorkommt, und die man Belemniten genannt hat; und diese, welche den Platz höher organisirter Thiere ihrer Klasse einnehmen, sind zuweilen vollkommen erhalten. Die Struktur der weichen Theile ist wirklich in jenen Thonschichten, dem Oxfordthon, aus welchem man auch die vollständigen Ammoniten erlangt hat, so schön ausgedrückt, daß die Oolitperiode die geeignetste für ihre Beschreibung ist, obgleich wir sie schon in dem vorhergehenden Kapitel erwähnt haben, indem diese Geschöpfe nicht allein dem Lias und dem Oolit, sondern auch für die neuern secundären Schichten charakteristisch sind.

Fig. 71.

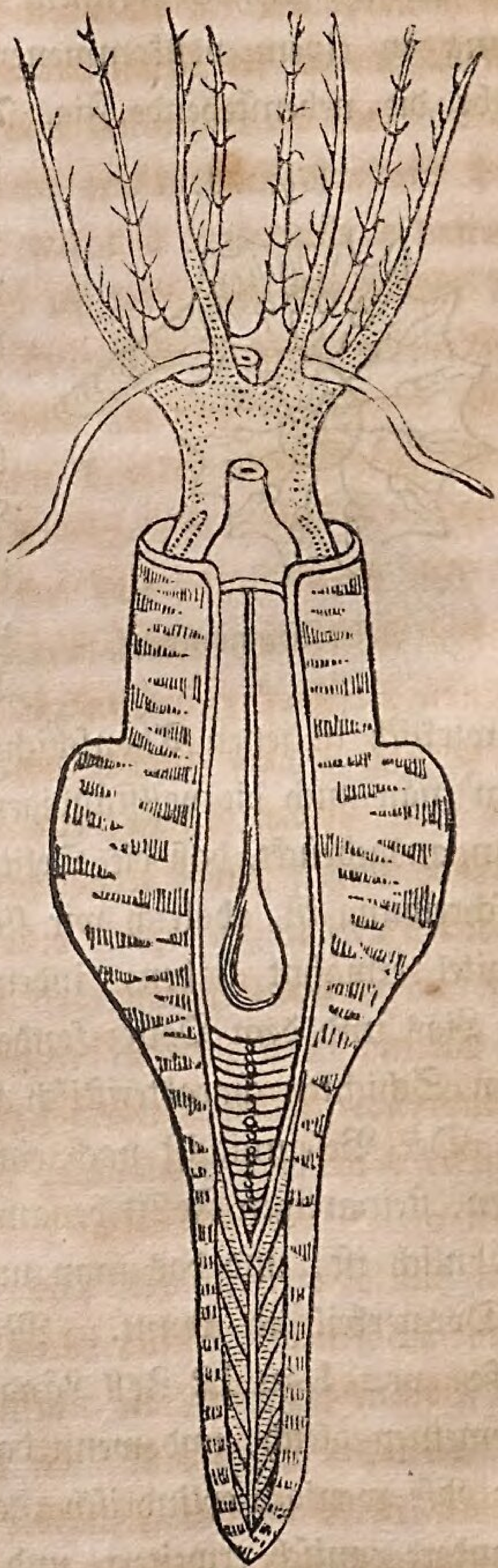
(Oolit-Ammonit.)

Der Belemnit ist nach einem eigenthümlichen, pfeilförmigen, steinartigen Fossil benannt worden, welches nicht ungewöhnlich ist, und das man unter verschiedenen Localnamen, als Donnerkeil ꝛc. kennt. Man findet es in verschiedener Größe, von 1 zu 12 Zoll Länge, allein die Struktur ist im Allgemeinen gleich, und wenn das Fossil vollständig, so ist es mehr oder weniger cylindrisch, das eine Ende ist conisch, und das andere conisch erweitert, und enthält oft eine Anzahl klei-

ner uhrglasförmiger Körper, die in einander passen.

Es würde uns zu weit führen, wenn wir unsern Lesern die verschiedenen Meinungen der Naturforscher über das Thier mittheilen wollten. Die nebenstehende Figur zeigt seine Umrisse, die man fast vollständig wieder herstellen konnte. Sie enthält die Fühlhörner, welche von dem Kopf hervorstehen, die Flossen, den Schwanz und selbst eine verhärtete dunkle Flüssigkeit, die der Körper enthielt, und welche den Zweck hatte, als Vertheidigung des lebenden Thieres gegen seine Feinde zu dienen, indem es das umliegende Wasser trübte und auf diese Weise das Thier gegen die Angriffe des Feindes verbarg. Die Belemnit genannte Versteinerung ist das innere Skelett eines Cephalopoden, der große Aehnlichkeit mit dem Tin=

Fig. 72.



Belemnit.
(Wiederhergestellte Figur.)

tenfisch hat, aber nicht allein mit einem festen Gerüst versehen ist, woran die Muskeln hängen, sondern auch mit einer Schale, wie der Nautilus und der Ammonit. Das Thier scheint übrigens auch gewissermaaßen die charakteristischen Eigenheiten verschiedener von den höher organisirten Cephalopoden-Geschlechtern vereinigt zu haben, indem es vielleicht für ein Meer eingerichtet war, in welchem einerseits zahlreichere Feinde vorhanden waren, und andererseits das Futter nur mit größerer Mühe erlangt werden konnte, als es jetzt der Fall ist.

Wir wissen jetzt, daß das Belemnitenthier nackt, oder vielmehr in einer muskelartigen Scheide eingeschlossen war, die einen verschlossenen Sack bildete, der mit dem Kopf endigte. Aus diesem standen acht Arme hervor, deren Länge in der untersuchten Spezies etwa $\frac{1}{4}$ von der ganzen Länge des Thieres betrug. Jeder Arm war mit **15** bis **20** Hakenpaaren versehen, wie es jetzt nur bei den stärksten und kühnsten Arten der ganzen Cephalopoden-Familie der Fall ist, und die dazu dienen, das Fleisch der Fische und anderer Thiere zu durchbohren, und die Beute festzuhalten.

Der Kopf war mit sehr großen Augen versehen, die Kiefern waren wahrscheinlich hornartig, und außer den acht Armen scheinen auch ein Paar lange Tentakeln vorhanden gewesen zu sein. Weiter niederwärts unter dem Kopf und in der Höhlung der Schale, befand sich ein ovaler Sack mit einer schwarzen Flüssigkeit, die mittelst einer Röhre mit der Oeffnung in Verbindung stand. Diese Flüssigkeit glich der gewöhnlichen Tinte, und es kann kein Zweifel darüber sein,

daß sie das Thier auf demselben Wege und auf dieselbe Weise dazu benutzte, um das Wasser zu trüben und sich vor seinem Feinde zu verbergen. Diese Tinte fand sich verhärtet in dem Sack, und mit ihr die Feder oder Röhre, durch welche sie in das Wasser gelangte.

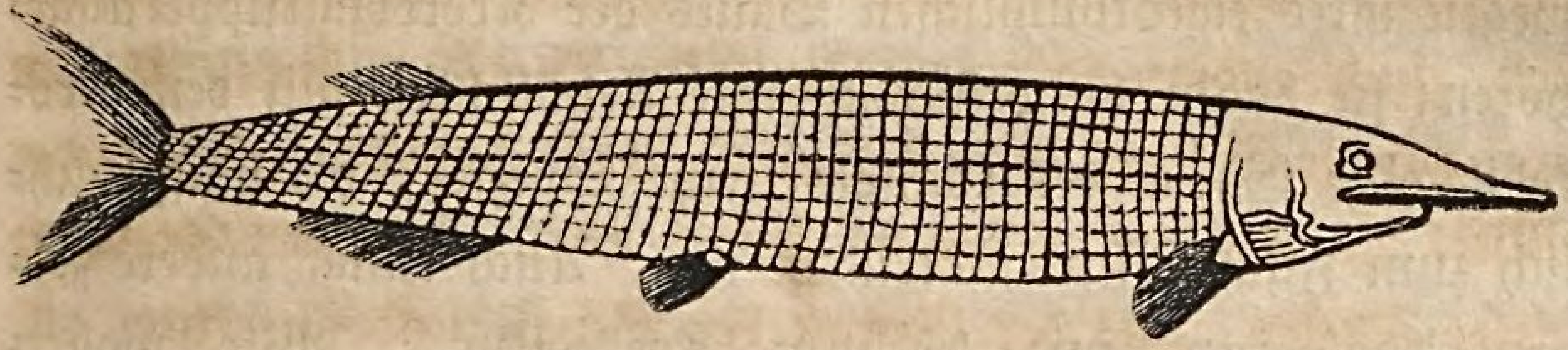
Der Mantel des Belemniten, der über die Schale hinausgeht, scheint sich selbst deren Gestalt angeeignet zu haben, und endigte in einem stumpfen Punkte. Zwei Flossen von runder Gestalt, aber bedeutend groß, dehnten sich von der Mitte des Thieres zu beiden Seiten aus. Aus der Stellung dieser Flossen, aus der Gestalt der Schale und aus ihrer allgemeinen Struktur, hat man gefolgert, daß das Thier gewöhnlich in einer senkrechten Stellung blieb, mit großer Leichtigkeit stieg und sank und sehr ungewöhnliche Bewegungs- und Zerstörungskräfte besaß.

Die größern Belemniten, sowie auch die Ammoniten dieser Periode, müssen im Vergleich zu den frühern, oder zu denen der folgenden Zeit, eine gigantische Größe erreicht haben. Es konnten ihm vielleicht wenige Fische entgehen, mit Ausnahme der größern Haie, und selbst junge Ichthyosauren, Plesiosauren und andere Reptilien mußten die Beute dieser räuberischen und schrecklichen Ungethüme werden.

Fische gab es während der Periode, die wir hier betrachten, sehr verschiedenartige und in großer Menge, allein außer Haien kennen wir keine große. Die gewöhnlich vorkommenden hatten bedeutend große Platten oder Schuppen, welche mit Email überzogen waren, und sie besaßen starke Zähne, um Crustaceen und unter Anderm vielleicht auch die harten Ra-

diaten verschlingen zu können. Eine andere Fischgruppe, die mit starken conischen Zähnen versehen war, und die der Sauroidenfamilie angehörte, war meistens klein, enthielt aber einige interessante Spezies mit sehr langen Mäulern (Fig. 73). Diese Fische waren unzweifelhaft rasche Schwimmer, während

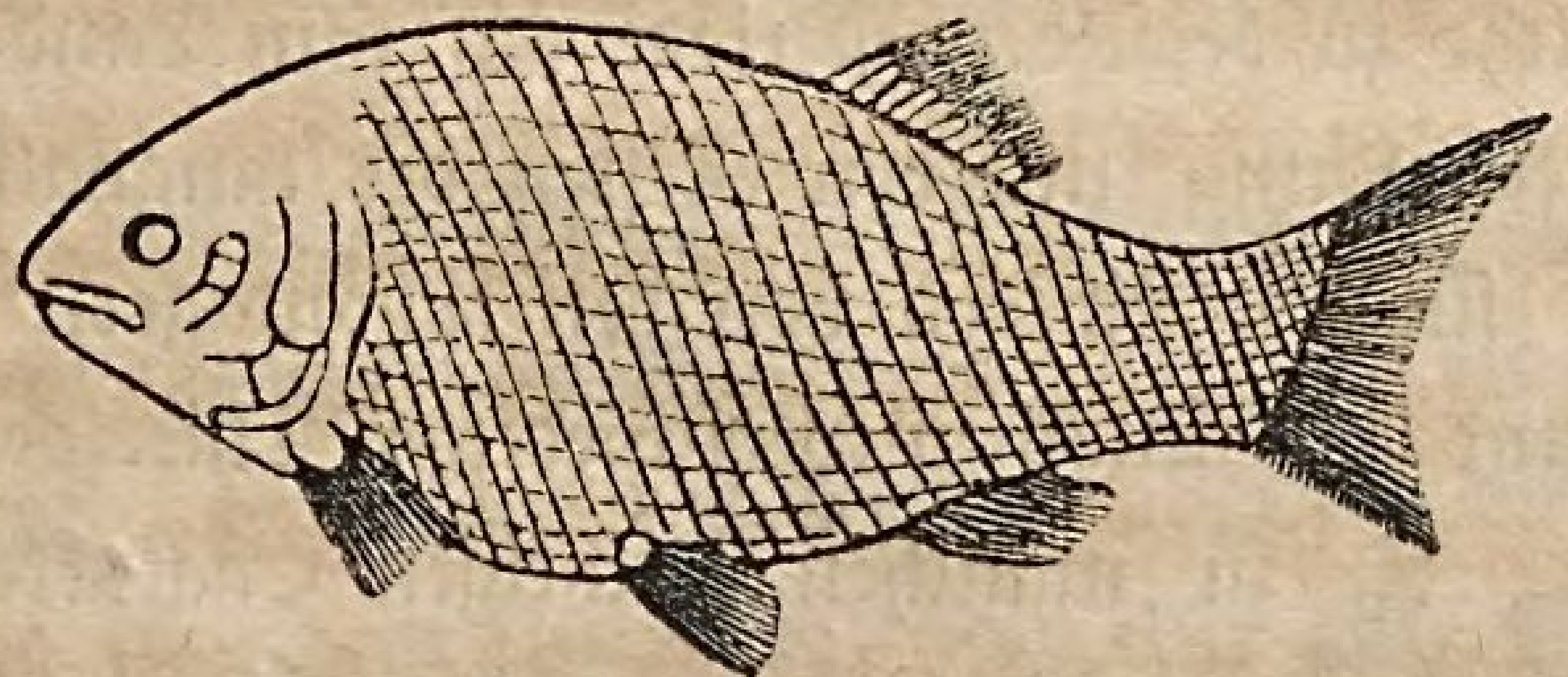
Fig. 73.



(Aspidorhynchus.)

die vorhergehenden wahrscheinlich langsam und schwerfällig in ihren Bewegungen waren. Eine von den gewöhnlichern Formen der letztern ist in Fig. 74 im Umriß dargestellt worden.

Fig. 74.



(Lepidotus.)

Reptilien gab es in dieser Periode in großer Menge, und zeigen manche eben so interessante als merkwürdige Formen. Manche derselben scheinen fast ausschließlich im Meere gelebt zu haben, während andere zum Theil oder gänzlich auf

dem Lande lebten. Die letzteren hatten einen eigenthümlichen Bau den wir hier etwas näher betrachten wollen.

Die Reptilien der Oolit- und Juraformation umschließen, außer dem Ichthyosaurus und Plesiosaurus, ein gänzlich im Meere lebendes Genus. Außerdem gab es auch mehrere Thiere derselben Familie, die zwar im Wasser lebten, die aber wegen ihres eigenthümlichen Baues der Krokodilgruppe angehören; sie haben hauptsächlich eine Aehnlichkeit mit dem Krokodil oder Garial des Ganges, eine Spezies, die hauptsächlich zum Fischfressen eingerichtet ist. Auch einige andere zeigen Analogieen mit lebenden Krokodilen. Wir wollen übrigens nicht bei den geringen Verschiedenheiten des Baues, durch den diese Gruppe charakterisirt ist, stehen bleiben, sondern, nachdem wir einige Worte über ein drittes wirkliches Meeresreptil, den Cetiosaurus (von cetos, Whal und saurus, Eidechse) gesagt haben, wollen wir sogleich zu einigen noch riesenartigern Spezies übergehen, wenn wir sie mit denen vergleichen, welche zu derselben Periode auf dem Lande lebten.

In Verbindung mit den Resten des langhalsigen Plesiosaurus sind in einigen von den Thonlagern des Oolits die Zähne und die Knochen verschiedener Thierspezies gefunden worden, die in manchen wichtigen Charakteren jenem Geschlecht nahe verwandt, aber weit größer sind. Diese Spezies scheinen mitten zwischen dem Plesiosaurus und Ichthyosaurus gestanden zu haben, indem die Zähne, Wirbel, Extremitätenknochen ꝛc. den entsprechenden Theilen des ersteren ähnlicher sind, wogegen aber das Thier den letzteren dadurch gleicht, daß es keinen Hals hat. Aus diesem Grunde

hat man das Geschlecht Pliosaurus (von pleion, Meer und sauros, Saurier) genannt, da es eine größere Aehnlichkeit mit einem Reptil als der Plesiosaurus hat.

Eins von den merkwürdigsten der zahlreichen Krokodil-Reptilien, — eine natürliche Gruppe, welche, obgleich sie in der Mitte der secundären Periode nicht zuerst auf der Erde eingeführt wurde, dennoch in jeder Beziehung damals ihre hauptsächlichste Entwickelung erlangt hat, — war der schon erwähnte Cetiosaurus. Dieses Thier, welches eben so groß, wie der größte Wallfisch war, scheint gänzlich im Wasser gelebt zu haben, besaß höchst wahrscheinlich Meeresgewohnheiten und war genau mit der Gruppe der wirklichen Meeresreptilien verbunden. Das Geschlecht hatte einen senkrechten Schwanz und Extremitäten, die in Schwimmfüße ausliefen, und deren Zehen mit Klauen versehen waren, wahrscheinlich, um die Beute besser festhalten zu können. Wir wissen nichts von den Zähnen oder dem Schädel, jedoch erleidet es gar keinen Zweifel, daß das Thier sehr räuberisch war.

Um, oder vielleicht vor der Mitte der secundären Periode existirte ein bedeutender Landstrich, so daß die dort lebenden Thiere auf den Boden des Meeres abgesetzt werden konnten, und zwar in einem Zustande, der ihre gute Erhaltung veranlaßte. Besonders giebt es ein Lager in der Juraformation zu Stonesfield bei Oxford, welches eine verhältnißmäßig große Menge von Resten dieser Art enthält. In ihrer Begleitung finden sich Meeresmuscheln, verschiedene Früchte, Blätter und andere Pflanzen-Bruchstücke, verschiedene Flügeldecken und

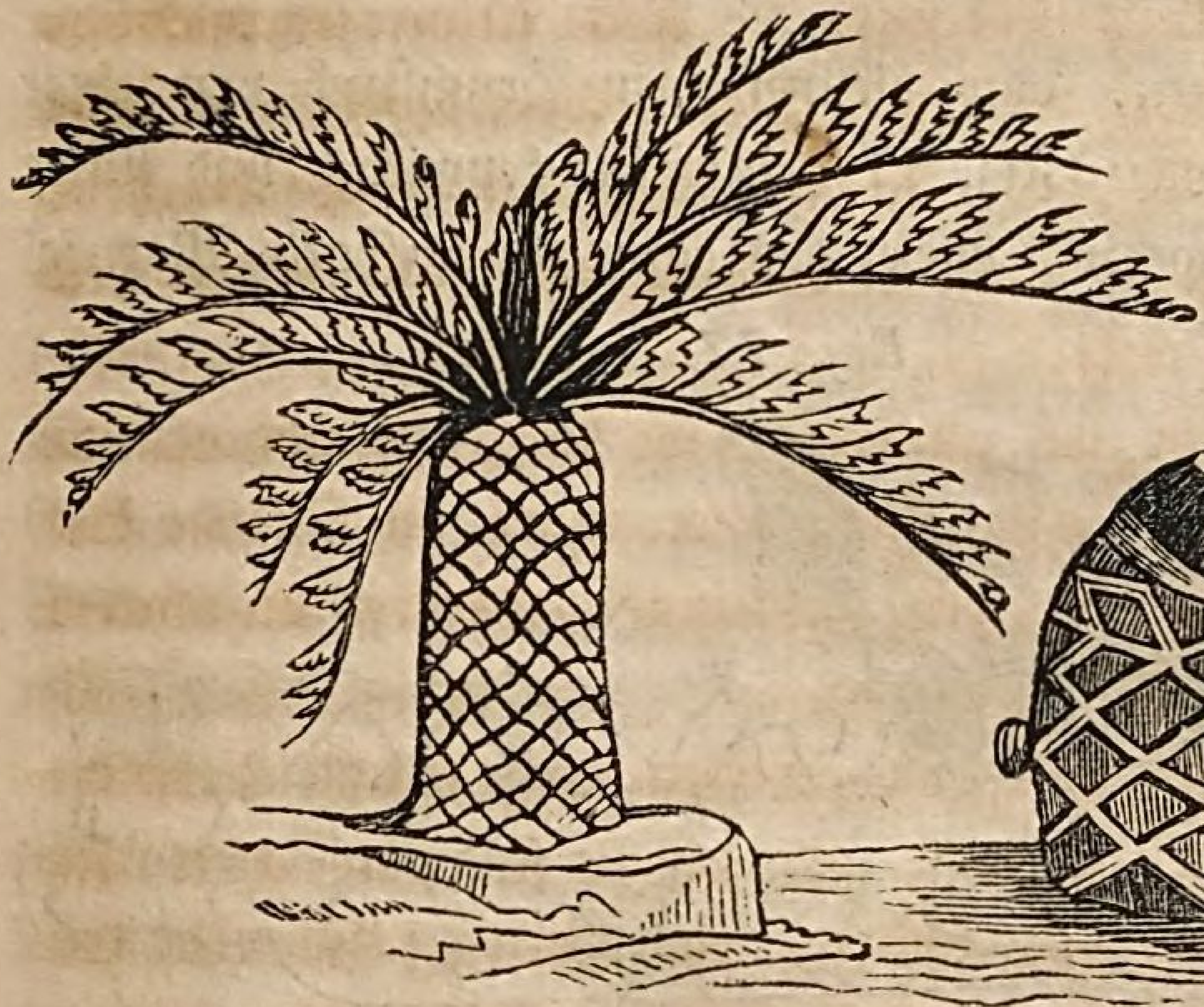
andere Theile von Käfern und Fliegen, und einige ganz eigenthümliche Knochen von geringer Größe, die dem Anscheine nach einem fliegenden Reptil angehören, sowie andere von riesigen Verhältnissen von großen Landreptilien. Jedoch sind diese letztern sehr ungleich den jetzt lebenden Landreptilien, und zeigen eine sonderbare Aehnlichkeit mit den lebenden gigantischen Pachydermen, wie Elephant, Rhinoceros und Nilpferd. Endlich sind in diesen Lagern, jedoch so selten, daß man nur drei oder vier Beispiele kennt, die Reste kleiner warmblütiger Vierfüßer gefunden worden. Man rechnet dieselben zu insectenfressenden Didelphys, Thieren gleich dem Opossum, deren lebende Analoga in Amerika und auf dem australischen Festlande gefunden werden.

Wir wollen nun zuvörderst eine kurze Betrachtung über das Klima und die Landflora, soweit wir im Stande sind, aus den Resten derselben Folgerungen darüber anzustellen, machen.

Das Erste, was uns in Beziehung auf die Versteinerungen in die Augen fällt, ist, daß sie fast gänzlich der Familie der Cycadeen angehören, von denen jetzt keine in Europa vorkommt, wogegen sie in dem subtropischen und in dem südlichen mäßigen Klima sehr häufig sind. Sie gleichen in mancher Beziehung den Palmen, besitzen aber auch Aehnlichkeit mit den Rosen und C o n i f e r e n, während sie in der Art und Weise, wie die Blätter an ihren Enden gebogen sind, so wie endlich zum Theil die Blätter selbst den Farren gleichen. Von der ganzen Gruppe werden Cycas und Zannia als diejenigen angesehen, welche die größte Aehnlichkeit mit

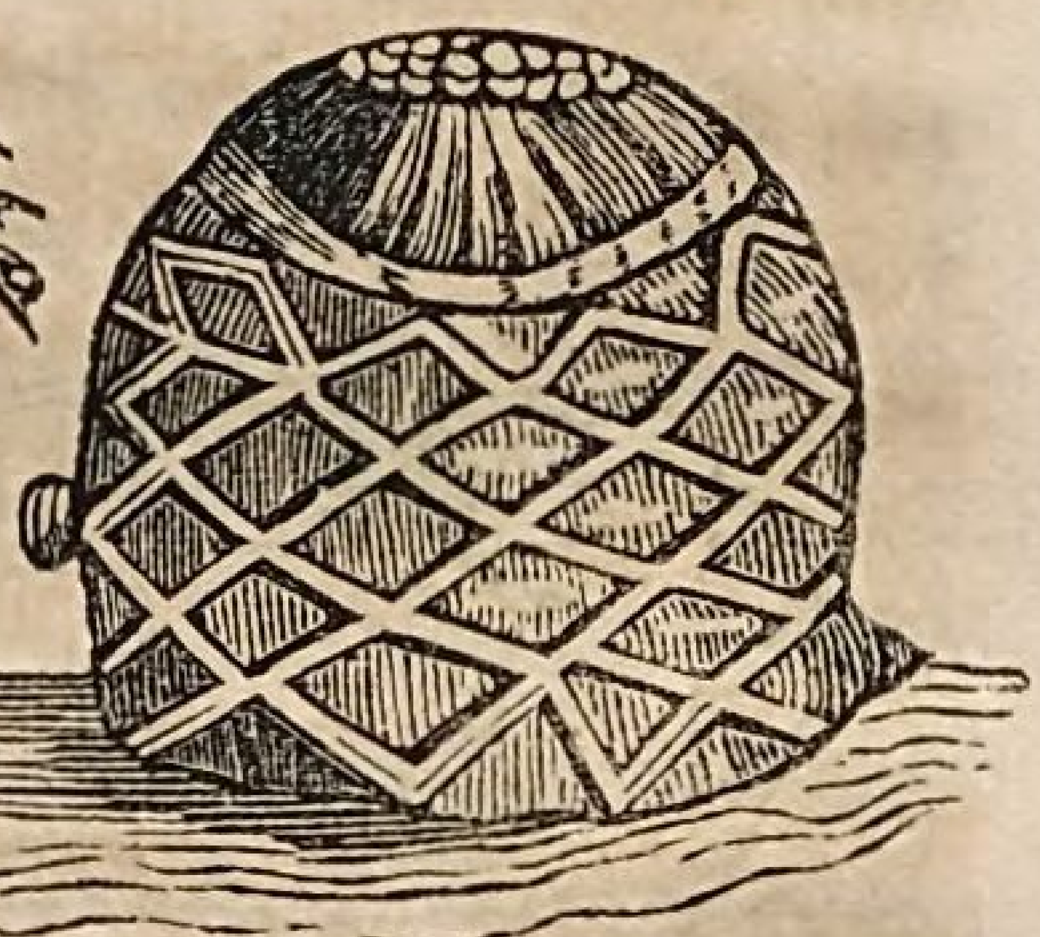
erloschenen Spezien haben. Die ersteren, die Cycas, von denen die südafrikanische Spezies in Fig. **75** dargestellt worden ist, zeigt auf dem Gipfel eines einfachen cylindrischen Stammes von bedeutender Höhe eine Blätterkrone. Der Stamm hat keine wirkliche Rinde, sondern ist von Schuppen umgeben, welche ursprünglich die Blätterbasen waren. So weit wir aus den fossilen Resten folgern können (s. Fig. **76**),

Fig. 75.



(Lebender Cycas.)

Fig. 76.



(Cycadeoidea.)

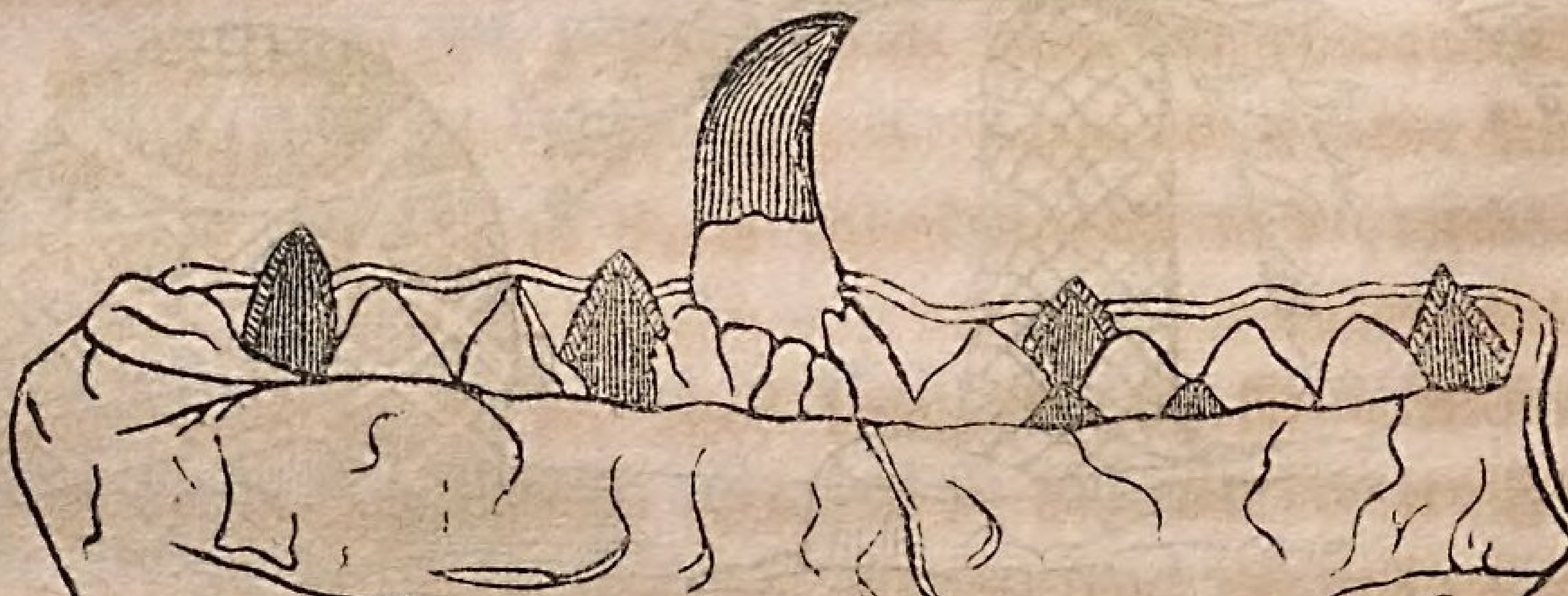
war das Klima während der Oolitperiode wahrscheinlich wärmer als jetzt, jedoch war es sicher in mancher Beziehung anders, und glich mehr dem von Neuseeland, als dem von England.

Die Landreptilien, von denen einzelne Bruchstücke das Einzige sind, wodurch wir die alten, mit Cycadeen bekleideten

Küsten, zu bevölkern im Stande sind, waren hinlänglich groß und wichtig in dem Maaßstabe der Schöpfung, um aller Wahrscheinlichkeit nach zahlreiche Begleiter auf der Erde voraussetzen zu lassen, obgleich wir bis jetzt nur wenige Reste davon gefunden haben. Eins von den Geschlechtern hat den Namen Megalosaurus (von megas, groß und sauros, Eidechse) erhalten, da es eine gigantische Größe hat, obgleich die Größe in gewisser Beziehung der wenigst wichtige Charakter ist.

Die Kiefern, oder vielmehr ein Bruchstück von einer Kiefer mit Zähnen (Fig. 77), einige Rückenwirbel, und einige Extremitätenknochen, bilden das ganze mangelhafte Material

Fig. 77.



Megalosaurus.
(Theil von dem Unterkiefer.)

zur Beschreibung des Thieres. Jedoch sind diese Reste hinreichend, um den vergleichenden Anatom zu veranlassen, sich mit Sicherheit über verschiedene, sehr wichtige Kennzeichen auszusprechen, sowie sichere Schlüsse über die Beschaf-

fenheit des Skelettes zu machen, deren Richtigkeit künftige Entdeckungen beweisen mögen.

Die Familie der Eidechsen oder Lacertier, eine der wichtigsten von den jetzigen Reptiliengruppen, bildet ein Glied von der Kette, mittelst welcher das vorliegende Thier mit bekannten Formen verbunden war. Obgleich aber ohne allen Zweifel zwischen der Eidechse und dem Megalosaurus Aehnlichkeiten stattfinden, sowie auch zwischen demselben Thiere und dem Krokodil, so bleiben dennoch deutliche und eigenthümliche Charaktere, welche es von beiden trennen. Man betrachtet das Thier daher als das Glied einer erloschenen Familie, ganz besonders merkwürdig dadurch, daß alle Spezies weit höher als alle Reptilien organisirt waren; und dieser hohe Standpunkt ist nicht allein durch die wirkliche Größe der Extremitäten-Knochen, sondern durch die Einrichtung des Skeletts, den Einwirkungen eines ungeheuern Druckes zu widerstehen, angedeutet.

Der Megalosaurus war ein gigantisches, fleischfressendes Landreptil von einer außerordentlichen Größe. Wahrscheinlich hatte es nicht, wie das Krokodil, einen Schuppenpanzer, sondern stand mit seinem ganzen Körper bedeutend über dem Boden, und glich in Größe und allgemeinem Ansehn weit eher dem Hippopotamus, als den gigantischen Alligatoren der jetzigen Zeit. Höchst wahrscheinlich hatte es einen wahren Reptilschwanz, von bedeutender, jedoch von nicht so bedeutender Größe, als bei den jetzt lebenden Alligatoren und Krokodilen.

Die Gestalt des Kieferbruchstückes (Fig. 77) zeigt in gewisser Hinsicht die Gestalt des Kopfes, und weis't nach,

daß er in eine gerade, schmale und lange Schnauze auslief, die sich jedoch nicht zuspitzte, sondern von den Seiten zugeschärft war. Die Zähne waren von mäßiger Größe, bildeten aber starke und mächtige Schneidewerkzeuge, und es waren die vordern wirklich scharfe Schneidezähne, wogegen die hintern dicker und stumpfer waren. Diese Zähne wurden während der ganzen Lebensdauer des Thieres durch neue ersetzt.

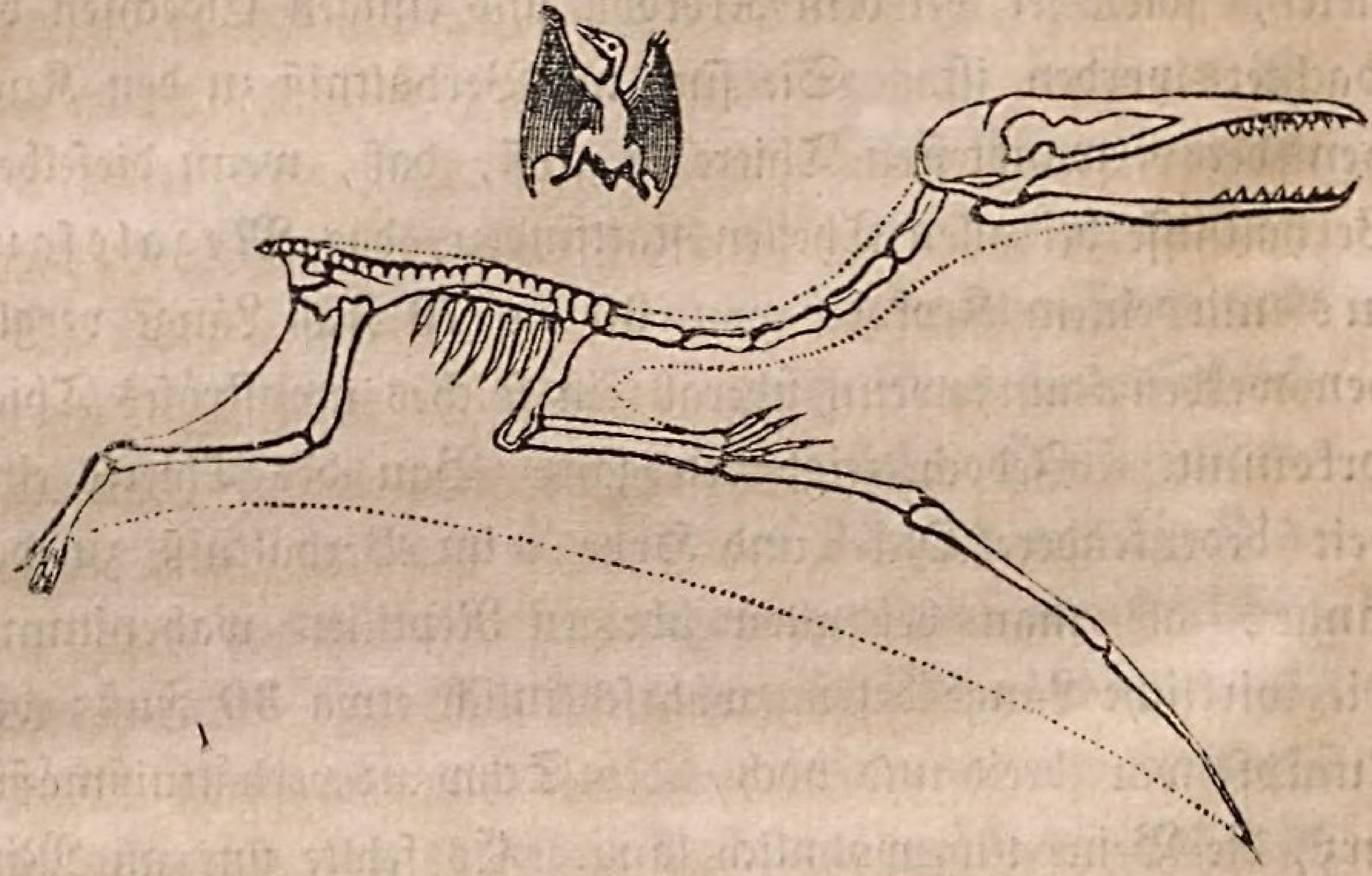
Die Wirbel haben eine etwas eigenthümliche Form und eine gegenseitige flache Oberfläche; jedoch ist es hauptsächlich eine Gruppe, welche aus fünf zu einer festen Masse zusammengekittet sind, und das Gewicht des Körpers auf die Hintertheile setzen, welches eine Ausnahme von dem gewöhnlichen Reptiliencharakter ist. Mit Ausnahme des Megalosaurus, und zweier oder dreier mit demselben zusammengruppirter erloschener Spezies, die derselben Periode angehören, hat kein Reptil mehr als zwei zu diesem Zweck zusammen verbundene Knochen; und dieß ist hinreichend, indem viel von dem Gewicht entweder direct von dem Boden, oder von dem Körper, oder Schwanz des Thieres getragen wird. Auf der andern Seite zeigen alle schweren Landquadrupeden eine bedeutende Stärke und Festigkeit bei diesem Theil. Es ist interessant zu finden, daß die langen und mächtigen Extremitäten dieses monströsen Reptils der Oolitformation, mit einer Struktur verbunden sind, die von der der übrigen Reptilien gänzlich verschieden ist, und sich dennoch streng auf ihre Gewohnheiten bezieht. Die auf diese Weise vereinigten Rückenwirbel des Megalosaurus, liegen nicht in einer geraden Linie, sondern beschreiben eine geringe Curve, die Concavität nach unten.

Die Extremitätenknochen sind lang, breit und hohl, und gleichen in dieser Beziehung den entsprechenden Knochen der Landquadrupeden. Sie zeigen übrigens einen gemischten Charakter, sowie er bei dem Krokodil und einigen Eidechsen beobachtet worden ist. Sie sind im Verhältniß zu den Knochen der verwandtesten Thiere so groß, daß, wenn dieselben Verhältnisse bei allen Theilen stattfinden, das Megalosaurus mit einem Krokodil von 60 bis 70 Fuß Länge verglichen werden kann, wenn überall ein solches monströses Thier vorkommt. Jedoch zeigt der ganze Bau des Thieres eine weit bedeutendere Dicke und Höhe, im Verhältniß zu der Länge, als man bei allen übrigen Reptilien wahrnimmt. Die wirkliche Länge betrug wahrscheinlich etwa 30 Fuß; der Rumpf war breit und hoch, der Schwanz verhältnißmäßig kurz, die Beine ungewöhnlich lang. Es fehlte uns an Mitteln, um etwas Näheres über die Stellung des Schwanzes sagen zu können.

Die riesigen Landreptilien des Jura waren von einem andern, noch sonderbarer gebildeten Thier begleitet, welches die Reptilien mit den Vögeln auf eine nicht weniger regelmäßige Weise verband, als das Megalosaurus sie mit den Vierfüßern verbindet. Das Thier ist Plerodactylus genanut (von pleron, Flügel und dactylus, Finger, wegen seiner Art des Fluges) und ist ein wirkliches fliegendes Reptil (Fig. 78). Er zeigt übrigens in den verschieden Theilen seines Skeletts so sonderbare Aehnlichkeiten mit andern, weit von einander getrennten Gruppen, daß er erst als ein Vogel und eine Fledermaus beschrieben wurde, ehe man seine wahre

Beschaffenheit kennen lernte; und dieß nicht ohne einigen Grund, da der Mißgriff aus dem Vorhandensein eines eigen-

Fig. 78.



(Pterodactylus.)

thümlichen Baues herrührte, der in jedem der gedachten Fälle als charakteristisch für die beiden großen Klassen von Wirbel thieren angesehen wurde. Der Pterodactylus ist vielleicht das außerordentlichste aller Geschöpfe, mit deren Dasein das Studium der Versteinerungen uns bekannt gemacht hat. und wenn dieß Thier lebte, so würde es allen jetzt vorhandenen sehr ungleich sein.

In der äußern Form gleicht der Körper des Thieres den Fledermäusen und Vampyren, und einige Spezies erreichten die Größe eines Wasserraben oder Cormorant, während andere nur so groß wie eine Schnepfe waren. Die Aehnlichkeit mit den Fledermäusen war jedoch auf die Form des

Körpers beschränkt, denn der Kopf war ganz anders gebildet, das Maul war außerordentlich lang und die Augen außerordentlich groß. Die Schwingen oder Flügel waren verhältnißmäßig stärker, und die Beine konnten im Wasser gebraucht werden, und halfen dem Thiere beim Schwimmen. Der Hals war lang und ähnlich dem eines Vogels.

Der Schädel hat durchaus nichts Aehnliches von dem einer Fledermaus oder eines Vogels, sondern er gleicht in seinen allgemeinen Verhältnissen und selbst in einigen einzelnen Punkten dem der Krokodile; und das Reptilartige zeigt sich auch in der Stellung und in der geringen Größe des Craniums und in der sehr langen Schnauze. DieUnterkiefer ist nicht weniger reptilförmig, und ist, so wie auch die Oberkiefer, mit einer langen Reihe starker Zähne versehen, die in Alveolen stehen und in dem Maaße ersetzt werden, als sie sich abnutzen, oder verloren gehen. Die Anzahl dieser Zähne beträgt ohngefähr 60; sie sind zugespitzt, wie die des Krokodils, jedoch im Vergleich mit der Größe der Kiefer breiter. Die Gesammtheit der Verhältnisse des Kopfes deuten auf ein Geschöpf von großer Stärke, welches im Stande war, Fische und kleinere Landthiere zu verschlingen.

Obgleich der Hals des Pterodactylus nur die gewöhnliche Anzahl der Wirbel, d. h. sieben enthält, so hat er doch eine große Länge, und war wohl dazu geeignet, den großen, bereits beschriebenen Kopf zu tragen. Um dem Hals und dem Kopf aber eine größere Stärke zu geben, dient eine Reihe von knochenartigen Sehnen, welche längs den Wirbeln hinabläuft. Die Länge des Halses entspricht der der Vögel,

und setzt das Thier in den Stand, schnell und anhaltend zu fliegen. Bei einem Exemplare ist der Kopf soweit nach hinten gerichtet, daß die Basis des Schädels fast den Schwanz berührt, ohne daß die Knochen in einer unnatürlichen Lage zu sein scheinen.

Die Anzahl der Rückenwirbel ist sehr bedeutend und übersteigt die bei den Vögeln fast dreifach. In dieser Beziehung, sowie in der drahtartigen Form der Rippen, die den breiten und flachen der Vögel ganz unähnlich sind, finden sich Analogieen mit der Eidechsenfamilie; andererseits aber besitzt der Schwanz blos 12 oder 13 Wirbel, und ist demnach vogelartig.

Besonders aber sind es die Extremitäten-Knochen, durch welche das Thier fliegen, gehen und schwimmen kann, welche die eigenthümlichsten mechanischen Vorrichtungen zeigen und einen ganz andern Bau als irgend eine andere lebende oder erloschene Spezies. Die Knochen, welche die Flügel eines Vogels tragen, zeigen bei einer bedeutenden äußern Verschiedenheit einige Aehnlichkeit mit den vordern Handknochen der Quadrupeden und selbst der Reptilien; und es läßt sich erwarten, daß wenn irgend eine Spezies dieser letztern Klassen zum Fliegen oder zum Leben in der Luft eingerichtet würde, ähnliche Modificationen erforderlich wären. Jedoch ist es hier anders. Die Flügel der Vögel entlehnen einen großen Theil ihrer Wirksamkeit von den Federn, mit denen sie bedeckt sind; und da es nicht zu dem Plan der Natur gehört, Vierfüßer oder Reptilien mit diesen mechanischen Vorrichtungen zu versehen, so gehören andere dazu, um die Fliegkraft

zu veranlassen, und es ist dies die Flughaut, sowie sie die Fledermäuse zeigen.

Bei den Fledermäusen, welche fliegende Vierfüßer sind, besteht diese Modification in einer außerordentlichen Entwickelung aller Finger, über welche eine Haut ausgebreitet ist, und diese Haut dehnt sich nicht allein zwischen den verlängerten Fingern, sondern von diesen auch zu den Beinen, und von den letztern zu dem Schwanz aus. Der Daumen ist zum Theil frei geblieben, und dient als ein Haken, mittelst welchen sich das Thier aufhängt; die Zehen aber enthalten die Haut und sind mäßig lang.

Unter den lebenden Reptilien giebt es keine wirklich fliegende Art; eine Spezies, Draco volans, kann sich eine kurze Zeit in der Luft erhalten, allein der Flugapparat ist sehr unvollkommen, und dient mehr als Fallschirm, oder trägt das Thier, indem es läuft. Er besteht in einer Ausdehnung der Haut über eine Reihe von falschen Rippen, die sich horizontal von der Wirbelsäule ausdehnen.

Bei dem Pterodactylus aber, der ganz offenbar zum Fliegen eingerichtet ist, findet sich eine ganz eigenthümliche Vorrichtung, mit deren Hülfe das Thier im Stande ist, zu gehen, zu schwimmen und zu fliegen (s. Fig. 78).

Um dies zu bewirken, sind die Knochen der vordern Extremität, die Schulter= oder Armknochen, sowie auch die der Hand, kaum von denen der Eidechsen verschieden, und sie entsprechen den Dimensionen der hintern Extremität, so daß bis zu diesem Punkte keine eigenthümliche Vorrichtung zum Fliegen vorhanden ist. Uutersuchen wir aber die Fingerkno=

chen, so finden wir, daß die Gelenke bei den dem kleinen Finger entsprechenden, bis auf fünf angewachsen sind, und daß jedes Gelenk ungeheuer lang ist. Von dem ganzen kleinen Finger, der länger ist, als der Körper und der Hals zusammengenommen, ging ein hautartiger Flügel aus, der auch an dem übrigen Theil des Arms, an dem Körper und an einem Theil der hintern Extremität befestigt war. War demnach der Arm ausgedehnt, so war der Flügel es nicht nothwendig auch, sondern bei diesem war dieß nur dann der Fall, wenn der sogenannte kleine Finger so ausgestreckt war, daß er mit dem Arm einen rechten Winkel bildete. Die Haut war alsdann fast auf allen vier Seiten mit Knochen umgeben. Durch diese Vorrichtung war es nicht nothwendig, beim Fliegen den ganzen Arm zu gebrauchen, wie dieß bei den Vögeln der Fall ist, oder die ganze Hand, wie bei den Fledermäusen. Der Flugapparat war auf einen Finger beschränkt.

Die große Eigenthümlichkeit des Pterodactylus in Beziehung auf die Bewegungsorgane, besteht daher in der Freiheit, womit Arme und Beine gebraucht werden konnten, wenn die Flügel nicht benutzt wurden — und es dehnt sich auch auf den Bau der Zehen aus, welche bei der Fledermaus einen einzigen Haken bilden, bei dem Pterodactylus aber frei waren, so daß das Thier fest auf dem Boden stehen konnte, gleich einem Vogel zu gehen im Stande war, an Bäumen und Felsen hinaufklettern, und auch in dem Meere schwimmen konnte.

Wir haben daher in diesem eigenthümlichen Genus ein Thier, welches in allen Punkten eine knochenartige Struktur

von den Zähnen bis zu den Nägeln der Zehen hat, die Charaktere eines Reptils zeigt, vielleicht auch mit einem Schuppenpanzer versehen, und in den wichtigen Eigenthümlichkeiten der Struktur des Herzens und der Circulationsorgane ein wirkliches Reptil war. Zu gleicher Zeit war das Thier auch mit den Mitteln zum Fliegen versehen, und wenn die Flügel nicht benutzt wurden, so waren sie zusammengefaltet, wie die der Vögel. Endlich konnte es sich auch mit den Klauen an den Fingern, an Baumzweigen aufhängen. Seine gewöhnliche Stellung, wenn es nicht in Bewegung oder aufgehängt war, war ein Stehen auf den Hinterfüßen, den Hals nach rückwärts gebogen, so daß das Gewicht des ungeheuern Kopfes, das Gleichgewicht des Thieres am Wenigsten stören konnte.

Die mit diesen abweichenden und längst erloschenen Reptilformen zusammen vorkommenden Quadrupedenreste, sind kaum vollständig genug, um eine andere, als nur allgemeine Bestimmung der Thierarten, zu denen sie gehörten, zuzulassen, jedoch scheinen sie keine weite Abweichung von dem lebenden Typus darzubieten. Sie scheinen den Charakter der Marsupialien zu haben und gleichen am meisten den Opussums,*) eine Thatsache, die ohne allen Zweifel sehr sonderbar erscheint,

*) Die Benutzung des Beutels, die charakteristische Eigenthümlichkeit in dem Bau des Beutels mag möglicher Weise mit dem Zustande des Landes, welches Thiere dieser Art bewohnen, verbunden sein. Wir haben z. B. Grund zu der Annahme, daß z. B. ein großer Theil von Australien, wo solche Thiere jetzt hauptsächlich leben, ganz besonders der Dürre ausgesetzt ist, und daß große Landstriche weder Flüsse noch See'n haben, daß endlich

kaum aber hinlängliche Ueberzeugung gewährt, auf die wir Speculationen über die Beschaffenheit und Ausdehnung des Landes, oder über die Möglichkeit, ob andere Quadrupeden in der Begleitung vorkamen, gründen könnten. Die fraglichen Thiere nährten sich ohne Zweifel von Insecten, und da Insectenreste in denselben Lagern häufig vorgekommen sind, so ist dieß ein Punkt von einigem Interesse. Sicher war es der Fall, daß eine Gruppe von Thieren, die unzweifelhaften Repräsentanten der höchsten Klasse von Geschöpfen vor oder während dieser Oolitperiode in die Welt eingeführt wurden, und es wäre befremdend, wenn solche Gruppen, nachdem sie einmal eingeführt worden, unwichtig blieben, oder wirklich wieder verschwanden. Folgert man aber blos aus der negativen Ueberzeugung, so muß man so etwas annehmen, da sich in der Folge häufige und entschiedene Beweise von dem Vorhandensein benachbarten Landes, ohne irgend Säugethierreste finden. Wir dürfen es wirklich nicht vergessen, daß von allen animalischen Resten, die der kleinen Quadrupeden, welche Inseln in einem weiten Ocean bewohnen, am Leichtesten ver-

---

auch verhältnißmäßig wenige Quellen in dem Innern existiren. Da die Thiere demnach genöthigt sind, ihre Jungen auf weite Strecken fortzuschaffen, um die Nothwendigkeiten des Lebens, Futter und Wasser, zu erlangen, so war die eigenthümliche Einrichtung derselben eine sehr zweckmäßige. Diese Ansicht ist durchaus nicht ohne Uebereinstimmung mit dem Vorkommen gigantischer Reptilien, welche das Land in der Nähe des Meeres bewohnten, obgleich jetzt in Australien keine solchen Reptilien vorkommen.

loren gehen, und daß in einem Falle, wie der vorliegende, eine negative Ueberzeugung nur geringen Werth haben kann.

Wirkliche Vögelknochen sind bis jetzt noch in keiner Formation gefunden worden, welche älter als die Kreide ist, dennoch haben wir bereits gesehen, daß wir Grund zu der Annahme haben, als hätten solche Vögel schon zur Zeit der bunten Sandsteinperiode existirt, denn wir finden in demselben, sowohl in Europa, als auch in Amerika Fußspuren von Vögeln. Wenn aber in der bunten Sandsteinperiode bereits Vögel existirten, so ist es auch sehr wahrscheinlich, daß sie seit jener Zeit ununterbrochen fortdauerten. Wir müssen jedoch hier bemerken, daß Speculationen über solche Gegenstände leicht, aber auch ganz unnütz sind.

Bei der Vertheilung der Versteinerungen giebt es nichts, was uns zu der Annahme einer gänzlichen Vervollständigung der einen Reihe von Prozessen, sowie des Anfangs einer andern, zwischen irgend einer Schichtenreihe der Jura= oder Oolitformation berechtigt; eben so wenig finden wir Beweise, daß, wenigstens nach dem Absatz der Wealdformation irgend eine große oder plötzliche Veränderung stattfand. In der letztern finden sich einige Spezies von Thierresten, die wir vorher noch nicht kannten, allein dieß hat gar nichts Auffallendes, da die Wealdschichten eine bedeutende Ausdehnung haben, und aus dem süßen Wasser abgesetzt wurden. Andererseits reichen auch viele Spezies aus dem Oolit in die Wealdschichten hinein, und manche gehen durch diese Formation hindurch, und ihre Reste erscheinen in den neuern Sandschichten zu Anfang der Kreideperiode wieder.

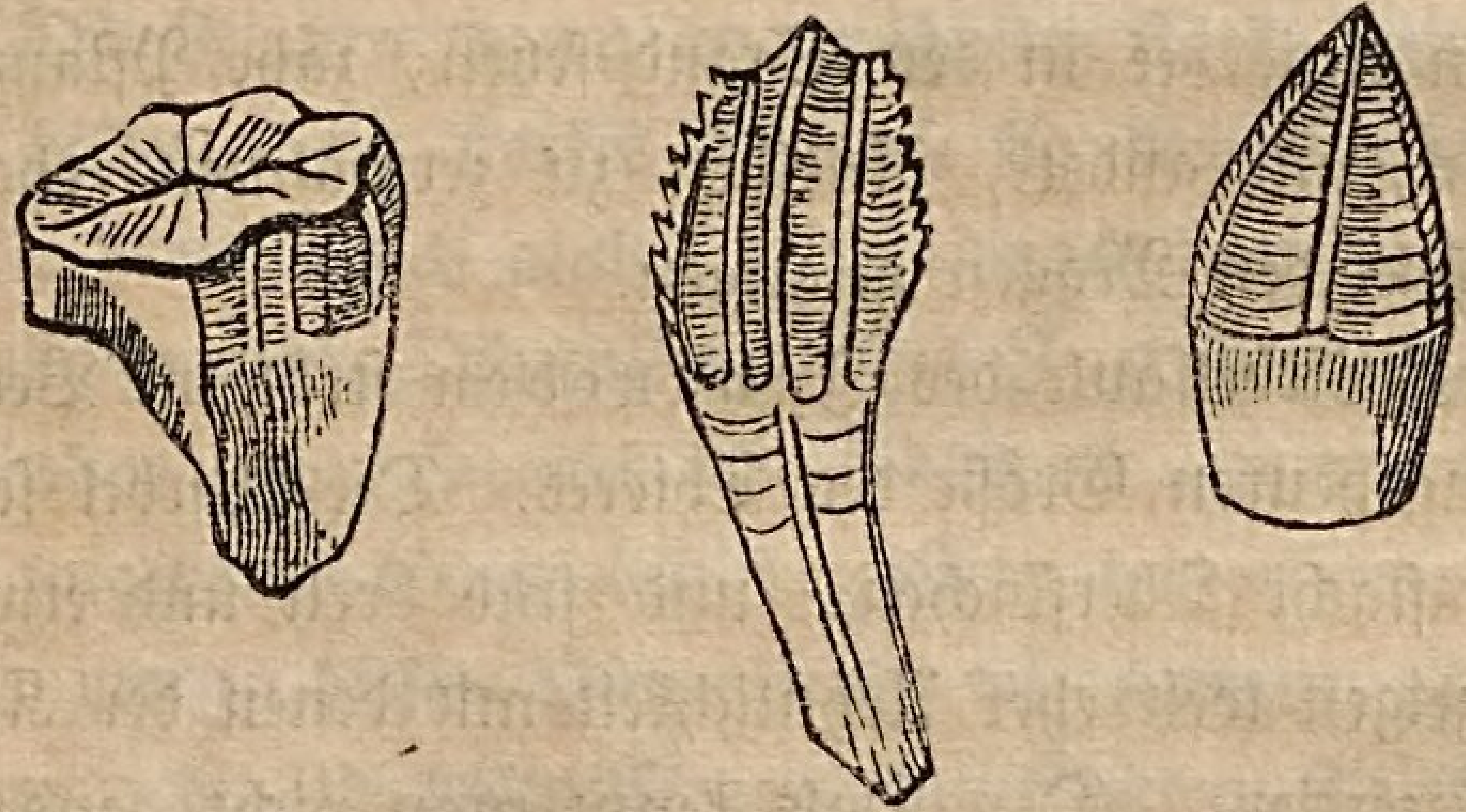
Die Wealdformation, die im Süden von England mit ziemlich bedeutender Entwickelung und an einigen Punkten des nordwestlichen Deutschlands auftritt, gewährt ein großes Interesse, indem sie eine Reihe von Schichten mit Süßwasserversteinerungen enthält, hauptsächlich von Sand mit dünnen Schichten von Muschelkalkstein und mit einem mächtigen Thonlager. Das hauptsächlichste Interesse wird aber dadurch veranlaßt, daß diese Schichten wahrscheinlich in einer Bucht gebildet wurden, oder in der Mündung eines großen Flusses, und daher in der unmittelbaren Nachbarschaft eines Landes. Süßwasser-Muscheln und Crustaceen, im Verein mit Landpflanzen, Insecten 2c., sowie auch mit Fischen, die in der Bucht gelebt haben konnten, die aber kein deutliches Zeichen von Süßwasserbildung haben. Hier treffen wir auch Landreptilien, im Verein mit Geschlechtern im Wasser lebender Krokodile, und einige von diesen Landreptilien zeigen wie die der ältern Periode eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit mit den dickhäutigen Vierfüßern, welche entschiedene Grasfresser waren. Dennoch sind diese Spezies nicht allein, sondern sie kommen mit denselben gigantischen Landreptilien vor, die sich auch im Oolit finden, und mit ihnen die bereits beschriebenen eigenthümlichen fliegenden Reptilien. Obgleich aber die Steinbrüche sorfältig untersucht worden sind, obgleich man mit dem größten Fleiß alle Beweise gesammelt hat, so giebt es doch über das Vorhandensein von Vögeln durchaus keine sichern Beweise, und endlich findet sich auch nicht die geringste Spur von wirklichen Vierfüßern.

Der gigantische Begleiter des Megalosaurus wäh-

rend der Wealdperiode, hat den Namen Iguanodon erhalten. Iguana ist eine lebende westindische Eidechse, und odos heißt im Griechischen ein Zahn, indem die Zähne des lebenden und des erloschenen Thieres eine große Aehnlichkeit miteinander haben. Wir kennen dieses Thier durch die Zähne und durch einen bedeutenden Theil des Skeletts; unglücklicherweise hat man aber bis jetzt noch keinen hinlänglich vollständigen Theil von dem Schädel gefunden, um ihn mit den übrigen Knochen identificiren zu können.

Die Zähne des Iguanodon (Figg. 79, 80 und 81), bestehen zum Theil aus Knochen und zum Theil aus Email;

Fig. 79. *Fig. 80.* *Fig. 81.*



Iguanodon.
(Zähne von verschiedenen Graden des Wachsthums.)

von der innern Kante ab, werden sie nach und nach weicher; der Email umgiebt sie. Das Resultat dieser Beschaffenheit ist die Bildung einer schrägen Oberfläche von der Krone nach der Wurzel zu, und demnach einer scharfen Schneide. Bei dem jungen Thier haben die Zähne eine scharfe schneidende

Kante, oder sind lanzettförmig (Fig. 81); bei fernerem Wachsthum nehmen sie die Form von Fig. 80 an, und dann ist der Zahn ein kräftiges Werkzeug, gut geeignet, um zähe Pflanzenfasern zu trennen; während sie in einem noch weiter vorgeschrittenen Zustande (Fig. 79) aufhören, für diesen Zweck eingerichtet zu sein, indem sie alsdann stark, flach und zu gleicher Zeit uneben sind; das Mark des Zahnes springt über die Oberfläche hervor und bildet auf derselben eine Erhöhung in der Quere. Die Zähne beginnen damit, Schneidezähne zu sein, und im Verlauf der Zeit, wenn sie abgerieben werden, gehen sie in den Zustand der Mahl- oder Backenzähne über, — eine merkwürdige Veränderung, wodurch das Thier fortwährend mit allen Arten von Zähnen versehen ist, von denen einige es in den Stand setzen, zähe Pflanzenstoffe abzubeißen, und andere, dieselben zu zermalmen, ehe sie als Nahrung in den Magen gelangen.

Die Wirbelsäule des Iguanodon steht im Verhältniß zu der ungeheuren Größe des Thieres. Die Wirbel selbst haben fast flache Oberflächen, und sind breit und etwas keilförmig, zeigen weit eher Aehnlichkeit mit denen der Krokodile, als der Lacertier. Den Hals kennt man nicht, indem man von demselben noch keine Wirbel gefunden hat. Das sacrum oder derjenige Theil der Wirbelsäule, welcher zusammengekittet ist, um das Gewicht des Körpers auf die hintern Extremitäten zu vertheilen, enthält fünf Wirbel, wie bei dem Megalosaurus, und bei einem Exemplar mißt dieser fortlaufende Knochen 17 Zoll in der Länge, sowie am vordern Theil acht und am hintern Teil 13 Zoll in der Breite. Die

Beinknochen entsprechen der übrigen Größe des Thieres, und sie weisen auf den Aufenthalt des Thieres auf dem Lande. Die ganze Länge der Beine beträgt in manchen Fällen mehr als acht oder neun Fuß, und die Fußknochen sind verhältnißmäßig noch größer, denn ein einzelner Knochen ist 14 Zoll lang, und das letzte Glied der Zehe, mit der die Klaue verbunden war, mißt fünf ½ Zoll in der Länge. Es war dieß also eine tüchtige Basis für eine so große Säule. Der Schwanz des Iguanodon war wahrscheinlich verhältnißmäßig weit kürzer, als der des Krokodils, und war dem letztern sehr unähnlich. Er mußte nothwendig breit und seitwärts verflacht sein, und hatte in der Nähe seiner Verbindung mit dem Körper eine bedeutende Breite in senkrechter Richtung. Die Rippen waren ungewöhnlich stark, breit und lang, und bildeten ein starkes Gehäuse für den ungeheuern Bauch. Sie dehnten sich auch sehr weit nach vorn aus.

Die allgemeinen Dimensionen des Iguanodon waren freilich ohne allen Zweifel sehr bedeutend, man hat sie aber häufig ungeheuer übertrieben dargestellt, indem man annahm, daß, um zu diesen Dimensionen zu gelangen, es nur unnöthig war, die Verhältnisse von irgend einem Theil mit denen der correspondirenden Theile in den am meisten verwandten Spezies zu vergleichen. Uebrigens mußten die Verhältnisse bei diesem Geschlecht sehr verschieden von denen der Lacertier und der Krokodile sein; und während die Knochen der Extremitäten vielleicht sechs oder acht Mal größer als die des riesigsten Alligators waren, betrug die ganze Länge des Iguanodon dennoch nicht mehr als 30 Fuß. Selbst aber

dann, wenn man etwa drei Fuß für den Kopf, einen kurzen Hals, einen Schwanz von ohngefähr **13** Fuß Länge, als Maximum annimmt, so haben wir noch eine Länge von **12** Fuß für den Körper, und dieß ist mehr als von irgend einem lebenden Thiere. Bei einer solchen Länge des Körpers und einer mehr als entsprechenden Dicke, mehrere Fuß über dem Boden stehend, und demnach eine Höhe von **12** bis **15** Fuß erreichend, muß das Thier wirklich eine monströse Größe gehabt haben, die weit von der unserer bekannten Thiere abwich, und daher Veranlassung zu übertriebenen und fabelhaften Darstellungen geben mußte.

Der größte lebende Elephant erreicht höchstens eine Höhe von **11** Fuß. In Indien wurden von **1100** Stück die höchsten ausgesucht und diese gemessen, und man fand nicht einen, der **11** Fuß hoch war.

Der Hylaeosaurus (von hylaeus, ein Wald und sauros, Reptil, das Reptil der sogenannten Wälder in Kent und Sussex), war ein anderes Landreptil, welches von langen und starken Beinen getragen wurde; jedoch wich es in einigen wichtigen Kennzeichen von dem Iguanodon ab, und erreichte durchaus nicht dessen Größe. Ein bedeutender Theil von dem Skelett dieses Thieres ist aufgefunden und in dem britischen Museum aufbewahrt, aber unglücklicherweise fehlen bei diesen Bruchstücken sowohl Schädel als Zähne, oder irgend etwas, was auf die Art und Weise der Anordnung der Zähne in den Kiefern führt, obgleich es aus andern Theilen des Körpers wahrscheinlich ist, daß sich das Thier in diesem Punkte den Lacertiern näherte. Das Thier war ungefähr

15 Fuß lang, und hatte eine Höhe, die mit der des Megalosaurus im Verhältniß stand, und war mit einem Schuppenpanzer bedeckt, dessen Platten oval oder kreisförmig waren, daher nicht in einander griffen, sondern reihenweise auf der Oberfläche der zähen Haut verbreitet waren. Der hintere Theil war durch eigenthümlich geformte Rippen geschützt, wie man eine ähnliche Vorrichtung bei den Ornithorhinchus findet.

Kehren wir nun zu dem Megalosaurus zurück, auf den wir uns in mehrern wichtigen Charakteren bezogen haben, und welcher dem Igunadon und Hylaeosaurus nahe verwandt ist, so scheint es, daß diese drei Formen eine natürliche und gehörig bezeichnete Reptiliengruppe bilden, die jetzt ganz erloschen ist, und die eine verwickelte Art und Weise des Einwachsens der Zähne in Alveolen mit Beinen von gigantischer Größe und Stärke verbindet, die einen dicken Körper mittelst eines lang gebogenen Sacrums tragen, welches mit der Wirbelsäule fest verbunden ist. Diese Modification der Struktur, die vollkommenste, welche bis jetzt bei Reptilien gefunden sind, erscheinen bei Thieren mit kolossalen Dimensionen, welche während der mittlern secundären Periode sowohl als Fleisch- als auch als Grasfresser, im Meere und auf dem Lande herrschten. Wirklich scheinen sie die wichtigsten und mächtigsten Bewohner der Erde, von jener großen natürlichen Klasse kaltblütiger, eierlegender Thiere, die wir Reptilien nennen, gewesen zu sein. Auch waren diese Thiere durchaus nicht selten, denn es finden sich ihre Reste an manchen Punkten, namentlich in den Steinbrüchen des Sandsteins

aus der Wealdformation zu Tilgate-Forest, im südwestlichen England sehr häufig.

Es ist durchaus nicht leicht, unsere Einbildungskraft zu beschränken, wenn wir den Versuch machen, Scenen aus frühern Perioden der Erdgeschichte in unser Gedächtniß zurückzurufen, und diese vergangenen Ereignisse zu zeichnen, ohne zu weit zu gehen, und um stets in den Grenzen der Einfachheit und Wahrscheinlichkeit zu bleiben, welche die Naturgeschichte stets charakterisiren müssen. Ohngeachtet dieser Schwierigkeit aber will ich beim Schluß dieses Kapitels dem Leser einige dieser Scenen auszumalen suchen, damit er eine bessere Erklärung der Ansichten erlangt, die wir von der merkwürdigen geologischen Epoche, die Gegenstand dieses Kapitels ist, mitgetheilt haben.

Zuvörderst ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß wir die ganze Oolit- und Juraformation vom Lias bis zur Kreide, als eine genau bezeichnete Periode ansehen müssen, die manche bedeutende Veränderung erlitt, die aber vom Anfang bis zum Ende durch eine Gruppe von Pflanzen und Thieren bezeichnet wird, die nach und nach auftraten oder entwickelt wurden. Halten wir diese Ansicht fest, so müssen wir in der großen Verschiedenheit der auf diese Weise zusammengruppirten Geschöpfe, eine ununterbrochene Reihe erblicken, auf welche von Zeit zu Zeit locale Umstände und Bedingungen einwirken. Wir wollen es daher versuchen, die verschiedenen Glieder dieser Reihen zu charakterisiren, ohne jedoch speziell auf diejenigen Schichten hinzuweisen, in denen wir sie jetzt am Häufigsten finden, da wir es überall in Zweifel stellen

müssen, ob wir in manchen Fällen im Stande sind, über diesen Punkt genauer zu entscheiden. Die Zeit, welche die Oolitperiode umfaßt, war übrigens zur Zerstörung mancher Spezies hinreichend, nnd eben so auch zur Einführung einer gleichen oder größern Anzahl von neuen Spezien, und wir ziehen nur die Thatsache in Frage, ob durch die Versteinerung irgend einer bekannten Localität, irgend eine plötzliche oder bedeutende Veränderung dieser Art scharf nachgewiesen werden kann.

Der große Absatz des kalkigen Schlammes, der unter dem Namen des Lias beschrieben worden ist, und der so reich an interessanten Versteinerungen ist, geht durchaus nicht durch eine plötzliche Veränderung in entschiedene kalkige Bildungen, in Kalkstein über, sondern wurde zuvörderst mehr sandig. Der Sand hat oft keinen Zusammenhang und ist glimmerig, und gab Veranlassung zur Bildung eines Meeresbodens, der gänzlich verschieden von dem des Lias war, so daß die Bewohner dieses Bodens sich nothwendig verändern, und neue, verschiedene Gruppen eingeführt werden mußten. Es ist dieß sehr wahrscheinlich, denn die frei umherschwimmenden Thiere, wie die Belemniten, finden wir nur wenig oder gar nicht verändert, während der obere Liassand nur wenige Versteinerungen von Thieren enthält, die an dem Boden festsitzen, und weil diese Oolit-Spezien angehören.

Die erste Veränderung, welche daher den Anfang der Oolitperiode bezeichnet, ist eine Senkung der Küstenlinie von dem Lias-Meere, welche die Bedingungen des Lebens dadurch verändert, daß sie eine andere Type und eine andere Beschaffenheit des Meeresbodens veranlaßt, indem eine Sand-

ablagerung den schon etwas hart gewordenen Thon der Lias-formation bedeckt, und eine Basis für die große Kalksteinab-lagerung bildet. Da wir aus der Stellung des Lias mit Beziehung auf den darunter liegenden rothen Sandstein wissen, daß er sich nicht allein im Westen von England, und demnach in dem jetzigen atlantischen Ocean, sondern auch in verschiedene Theile des neuen Europa ausdehnte, so dürfen wir annehmen, daß sich in dem dazwischen liegenden Meere mehrere Inseln befanden, selbst wenn die Senkung in einem Theil nicht von einer entsprechenden Hebung in dem andern begleitet war.

Sei dem nun wie ihm wolle, so folgte auf den Lias-Meeresboden, wie wir bemerkt haben, zuvörderst ein sandiger, und dann ein kalkiger Boden, und die Bewohner mußten sich darnach verändern. Bald darauf bildete sich ein Niederschlag von fast reinem kohlensaurem Kalk, unter Umständen, welche ihm gestatteten, sich ringsum kleine organische Theilchen zu sammeln und das eigenthümliche Gestein zu bilden, welches wir Oolit- oder Roochenstein nennen, und dieser Niederschlag wiederholte sich, nicht ununterbrochen, sondern mit Zwischenräumen, während des ganzen übrigen Theils der Periode der Meeresablagerungen. Da die Bedingungen für das Dasein von Mollusken günstig waren, so wurden diese in großer Menge entwickelt und eine lange Zeit hindurch die abgestorbenen und zerbrochenen Schalen angehäuft, so daß sie endlich vollständige und mächtige Schichten von Muschelsubstanz bildeten, welche sich darauf verhärteten und Muschelkalkstein wurden. Das Meer enthielt zu jener Zeit sehr viele

Fische, unter denen sich manche Spezies befanden, welche sich von Mollusken, Krabben und Hummern nährten. Die meisten dieser Fische hatten eine geringe Größe, allein sie waren mit sehr starken emaillirten Platten am Gaumen versehen, so daß sie die harte Schale der Thiere, von denen sie sich nährten, zu zermalmen vermochten. In den ältern Schichten finden sich kleine Korallen, und wenige Reste von großen Thieren, Fischen und Reptilien. Lange Zeit hindurch während des Absatzes dieser sehr mächtigen, zum großen Theil Versteinerungführenden Schichten hatte der Absatz über ausgedehnte Strecken einen sehr gleichförmigen Charakter, und es fanden gar keine wichtigen Veränderungen statt, allein aus der genauern Kenntniß, die wir jetzt haben, geht hervor, daß zu gewissen Zeiten Senkungen erfolgt sind.

Endlich aber, jedoch noch zu einer frühern Periode des Absatzes von den Oolitgesteinen, wurde auf die kalkigen Ablagerungen im südlichen und westlichen England, theilweise eine Thonschicht abgesetzt, die auch in andern Gegenden wieder erscheint. Es erleidet gar keine Frage, daß in der Nähe derselben Land vorhanden war, und wir müssen nun untersuchen, welches die Beschaffenheit und der Zustand dieses Landes, und sein Verhältniß zu den vorhergehenden und zu den nachfolgenden Bildungen waren.

Im Allgemeinen ist es wohl nicht unwahrscheinlich, daß partielle Hebungen des Meeresbodens gewissermaaßen mit den vorliegenden interessanten Erscheinungen in Verbindung standen. Das ersterwähnte Thonlager liegt auf dem Oolitgestein, und auf der Grenze von beiden findet sich eine unge-

heure Menge von Apiocriniten-Resten. Es ist dieß eine kleine Encrinitenart, welche plötzlich und in großer Menge, wahrscheinlich durch dieselbe Ursache, zerstört worden sind, welche die Beschaffenheit des niedergeschlagenen Materials veränderte. Diese Encriniten wurden daher in demselben Augenblick zerstört und einbalsamirt. Jedoch ist dieser sogenannte Bradfordthon eine sehr locale Bildung.

Das Land, in welcher Richtung es sich auch zu dieser Zeit ausgedehnt haben mochte, umschloß eine sehr bedeutende Oberfläche, obgleich wegen der Seltenheit der Landversteinerungen es ganz klar ist, daß es sich nicht in der Richtung des jetzigen Festlandes von Europa nach Osten ausdehnen konnte. Im Gegentheil, das Vorhandensein von Versteinerungen auf seichten Meeresstellen an der normannischen Küste, welche mit denen, die unter gleichen Umständen, als die englischen begraben worden, ganz identisch sind, veranlaßt uns zu der Annahme, daß wir sie in südwestlicher Richtung suchen müssen. Dieß Land war mit einer Vegetation bekleidet, die hauptsächlich aus Zamien, Cycadeen und ähnlichen Pflanzen bestand, und diese, nebst Farren und Coniferen-Bäumen, mögen die Bewohner zu gleicher Zeit geschützt und mit Nahrung versehen haben. Worin bestanden aber diese Bewohner? In den dichten Waldungen dürften wir sicher einige große Käfer gesehen haben; an sumpfigen Stellen mochten manche Fliegen in Menge vorhanden sein, und den Erdboden mochten einige kleine, opossumartige Vierfüßer bewohnt haben. Ueber andere Bewohner des Landes und des Meeres sind aber unsere Kenntnisse gering.

Die Analogie wird aber auch über diesen Punkt viel Interessantes und Wichtiges lehren. Wir wollen uns denken, daß wir auf einer vorspringenden Hochebene oder auf einem Hügel von Bergkalk ständen, der eine Einsicht in das offene Meer gestattete, welches damals den größten Theil von Britannien bedeckte. Wir sahen von dort aus einen niedrigen und flachen Landstrich — eine sandige Küste der Oolitperiode — auf welchem hin und wieder einige einzelne Palmbäume standen, wogegen das hintere Hochland nach dem Innern zu mit einem reichen Wachsthum von Fichten und Farren bekleidet war, die sich nach dem Innern zu ausdehnten.

Der erste Gegenstand, der unsere Aufmerksamkeit erregte, dürfte ein krokodilartiges Thier sein, mit seiner langen schlanken Schnauze, und mit Extremitäten, die bewundrungswürdig zum Schwimmen eingerichtet waren, und diejenigen Eigenthümlichkeiten der Struktur vereinigten, die den Teleosaurus unterscheiden. Es mußte dieß Thier eine große Aehnlichkeit mit dem schmalmäuligen Garial des Ganges gehabt haben, jedoch waren seine Extremitäten besser zum Schwimmen eingerichtet. Das Thier konnte sich nur langsam und nicht ohne Schwierigkeiten nach dem Wasser bewegen, wenn es aber daselbst war, so schoß es wie ein Pfeil auf demselben hin, verfolgte und verschlang die kleinen Fische, die sich in dem seichten Gewässer aufhielten. Diese Fische, die keine große Beweglichkeit hatten, und hauptsächlich den Mollusken in der Nähe der Küste zur Nahrung dienten, waren eine leichte und reichliche Beute für jene Thiere. Manche andere krokodilartige Ungeheuer von ähnlichen Gewohnheiten, jedoch mehr

oder weniger für einen Meeresaufenthalt geeignet, mochten sich auch bei der Verfolgung und Verschlingung ihrer Beute zeigen.

Während dieß nun auf dem Lande oder in dessen Nähe vor sich ging, würde uns unsere Stellung in den Stand gesetzt haben, auch etwas weiter in das Meer hinausgeschaut zu haben. Es konnte nicht fehlen, daß wir das riesigste aller Reptilien, den Cetiosaurus wahrnahmen, der leicht durch den dunklen Umriß seines ungeheuern Kopfes erkannt werden konnte, der sich zum Theil über die Oberfläche erhob, um zu athmen, während mehr als 60 Fuß davon entfernt, sein großer fischartiger Schwanz wahrgenommen werden konnte. Gestattete uns unsere Sehkraft auch unter den Meeresspiegel hinabzusehen, so würden wir auch die eigenthümlich eingerichteten Füße mit den ungeheuern Zehen und den langen mächtigen Klauen, die dieses Geschöpf so auffallend charakterisiren, bemerkt haben.

Aber auch ein anderes Monstrum der Tiefe erfordert unsere Aufmerksamkeit, ein wirkliches Meeresreptil, riesig in seinen Verhältnissen, wunderbar eingerichtet zu einer schnellen Bewegung, das einige Eigenthümlichkeiten des langhalsigen Plesiosaurus, die sich auf dessen Aufenthalt auf dem Lande und auf seine Aehnlichkeit mit dem Krokodil beziehen, mit den gedrängten Verhältnissen einer großen Fischeidechse vereinigt. Sein großer krokodilartiger Kopf steht im Gegensatz mit dem meerschweinartigen Körper, mit dem er ohne einen dazwischenliegenden Hals verbunden ist, und seine mächtigen langen Extremitäten ersetzen den Mangel eines senkrechten

flossenartigen Schwanzes. Die Haie, welche häufig und mächtig vorkamen, und selbst der Ichthyosaurus konnten diesen fürchterlichen Feinden kaum entgehen. Nachdem wir nun einen Blick auf das Meer und seine Bewohner geworfen haben, wollen wir zunächst unsere Aufmerksamkeit auf das benachbarte Land richten. In dem Schlamm und in den entblößten Ebenen der Küste waren Krokodile sichtbar, die sich von den Fischen des seichten Wassers nährten. Manche derselben, 18 bis 20 Fuß lang, gingen nur mit Schwierigkeit auf's Land, indem ihre Extremitäten besser zum Schwimmen als zum Gehen eingerichtet waren.

Man hörte das Geräusch eines ungeheuern sich nähernden Thieres. In seinen allgemeinen Verhältnissen ist es länger und höher, als der größte Elephant; sein Bauch hing fast bis auf den Boden, seine Beine glichen starken Baumstämmen, und seine Füße bildeten für diese mächtigen Säulen eine mehr als hinreichende Basis. Der Kopf war schmal und länglich, und durch und durch mit Reihen scharfer und starker messerartiger Zähne versehen. Das Ungeheuer nähert sich, tritt mit einem seiner Füße, der mit mächtigen Klauen versehen ist, ein Krokodil nieder, und verschlingt es augenblicklich.

Es bleibt uns noch eine Scene zu betrachten übrig. Auch nicht weit von der Küste entfernt, jedoch in den Wäldern, sehen wir den Goldkäfer, die schöne Drachenfliege und andere Insecten, sowie sie mit allem Glanz und in der ganzen Freiheit einer Urnatur sich bewegen.

Die hohen Bäume der Wälder, vielleicht manchen der südlichen Pinien nicht ganz unähnlich, sind mit einem dicken Unterholz versehen; und wo die offene Gegend keine Holzungen enthält, bilden noch zahllose Farren die vorherrschende Vegetation. Hier und dort sieht man einen Baum, der umgestürzt ist und der Länge nach auf dem Boden liegt. Obgleich durch und durch verfault und den Scorpionen, Tausendfüßen 2c. als Aufenthalt dienend, hat er dennoch seine äußere Form beibehalten. Wenige Quadrupeden, nicht größer als Ratten, aber von Marsupialstruktur, zeigen sich dann und wann furchtsam, selbst ohne das Vorhandensein von Gefahr, und kaum ohne große Vorsicht außerhalb ihrer Schlupfwinkel. Diese Thiere nähren sich von den auf und in dem Boden lebenden Insekten.

Längs des Bodens bewegt sich ein fremdartig gebildetes Thier; sein allgemeines Ansehn in der Bewegung ist das eines Vogels, allein sein Körper und langer Hals, sein Kopf und seine Schwingen, sind nicht mit Federn bedeckt, sondern sind entweder gänzlich entblößt, oder mit glänzenden Schuppen bedeckt. Seine Verhältnisse sind denen aller bekannten lebenden Thiere ungleich; sein Kopf ist ungeheuer lang und gleicht dem eines Krokodils; sein Hals ist lang und ausgestreckt, oder auf den Körper zurückgelegt; seine vordern Extremitäten haben vier freie Zähne, allein der fünfte liegt an dem Körper; die Hinterbeine sind kurz und die Füße vielleicht mit Schwimmhäuten versehen. Dieß Thier läuft längs dem Boden hin, verfolgt und verschlingt die kleinen Quadrupeden, die wir laufen sahen, es geht auch vielleicht auf das

Meer, um Fische zu verspeisen, welche es vermöge seiner eigenthümlichen Kräfte fangen kann.

Jedoch haben wir bis jetzt noch nicht die außerordentlichste Erscheinung betrachtet. Dieß bepanzerte Reptil hat vier seiner Finger frei, allein der fünfte öffnete sich und bildete durch eine verbindende Haut eine sehr große Schwinge, womit sich das Thier in die Lüfte erheben kann. Es ist daher der Repräsentant der fliegenden Drachen in der Mythe. Mag die Einbildungskraft auch noch so extravagant sein, so wird sie doch durch einige Reptilien der damaligen Periode in der Wirklichkeit noch übersteigen.

Mag dieß Gemälde auch in der Wirklichkeit in diesem oder in jenem Punkte von der hier gemachten Darstellung abweichen, so ist es doch in allen wesentlichen Punkten durchaus nicht übertrieben und charakterisirt die lange Periode, während welcher der Oolit abgesetzt wurde. Von Zeit zu Zeit wurden an verschiedenen Punkten während dieser Periode Korallenriffe gebildet, es entstanden Schlammbänke und es wurden bedeutende Sandmassen herbeigeführt. Es entstanden auf diese Weise eine Reihe von Veränderungen und mehrere wichtige Kalksteinlager mit vielem Thon längs der Küstenlinie, die nach und nach ostwärts vorrückte und wahrscheinlich zahlreiche Niveauveränderungen erlitt.

Endlich wurde dieser Zustand beendigt, und es wurde ein sehr bedeutender Landstrich an der jetzigen Küste Deutschlands sichtbar, während in Mitteleuropa noch tiefes Meer vorhanden und kaum eine Inselkette die großen Gebirgsketten der Alpen, der Pyrenäen, der Karpathen oder des Kaukasus

bezeichnete. Es ist wahrscheinlich, daß zu jener Zeit eine große unterirdische Bewegung von Osten nach Westen an demjenigen Theil der Erdrinde, welche jetzt über die Gewässer emporgehoben worden ist, stattgefunden hat. Die erste Andeutung von solch einer störenden Kraft läßt sich, jedoch nur schwach, durch einige größere oder geringere Buchten nachweisen, in denen die Wealdschichten abgesetzt worden sind.

Obgleich wir übrigens sichere Beweise für das Vorhansein bedeutender Landstriche haben, so ist doch die Anzahl der in den Wealdschichten erhaltenen Landthierreste außerordentlich klein, und auch Pflanzenreste finden sich nirgend sehr verschiedenartig oder häufig. Jedoch beweisen sie, daß seit dem Beginn des Anfanges der sekundären Epoche nur geringe Veränderungen stattgefunden hatten.

Von den Thieren waren die Reptilien sehr vorherrschend, und fast alle Hauptformen dauern noch jetzt fort. Die großen Meeressaurier, die fleischfressenden Landspezies, die zum Fliegen eingerichteten, so wie endlich die wahren Krokodile und andere verwandten Thiere kommen hauptsächlich häufig vor. Dagegen haben sich noch keine Quadrupedenreste, oder solche von wirklichen Vögeln gefunden. Sehr häufig scheinen Schildkröten und verschiedene Fische gewesen zu sein, und außerdem haben wir zwei neue Reptilien, die auf dem Lande lebten, und von denen sich wenigstens eins von Vegetabilien nährte.

Die Atmosphäre war in diesen niedrigen, flachen Gegenden an dem Rande des Festlandes, und in der Nähe des Ausflusses einiger bedeutender Flüsse wahrscheinlich etwas mit

Kohlensäure überladen, das Resultat der raschen und fortwährenden Zersetzung organischer Stoffe in Morästen, wie dieß z. B. noch jetzt in den sogenannten Sunderbunds am Gangesdelta der Fall ist.

Umgeben daher mit einer unaufhörlich erneuerten Vegetation, in einer Atmosphäre und unter climatischen Bedingungen, die wahrscheinlich ganz bewundrungswürdig zu ihren Gewohnheiten im Verhältniß standen, gab es noch ein anderes monströses Thier, noch größer als der Megalosaurus, welches auf seinem Wege ganze Wälder niedertrat und einen Theil des raschen Vorschreitens der Vegetation zerstörte. Dieß Thier muß an Stellen, wo seine Reste angetroffen worden sind, sehr häufig gewesen sein, jedoch sind wir noch nicht im Stande gewesen, aus den vorgefundenen Materialien seine Form wiederherzustellen. Es war von einem andern Ungeheuer begleitet, ebenfalls von ungeheurer Größe, welches sich auf langen Beinen bewegte, von dessen allgemeinen Formen wir aber eben so wenig wissen, wie von dem Iguanodon.

Es können diese Thiere mit großer Wahrscheinlichkeit als die wahren Repräsentanten der Zeit nach, von einigen der gigantischen Pflanzenfresser angesehen werden, welche Vierfüßer in den neuern geologischen Epochen so häufig auftreten, und wenn dieß die richtige Ansicht ist, so wird es wahrscheinlich, daß der Klasse der Säugethiere näher verwandte Spezies wirklich nicht vorhanden waren. Selbst in diesem Falle ist es übrigens nothwendig zu bemerken, daß, wenn sie auch in diesen Breiten und in dem Bereich Europa's nicht

vorkommen, sie dennoch in andern Gegenden und in Landstrichen, bei denen andere Verhältnisse herrschen, häufig gewesen sein können.

Das Delta, dessen Bildung so lange gedauert hatte, und auf welchem ein so mächtiges Lager von Sand und Geröllen abgesetzt worden war, erhielt endlich ein bedeutendes Thonlager, welches sich auf dem Sande absetzte. Das Land, welches so lange über dem Wasser gewesen war, sank unter seinen Spiegel hinab, das große alte Festland oder Polynesien verschwand eine Zeit lang, es wurden in demselben Landstriche tiefe Meeresablagerungen gebildet, die sich mit großer Gleichförmigkeit über eine ungeheure Oberfläche ausdehnten.

vorkommen, sie dennoch in andern Gegenden und in Landstrichen, bei denen andere Verhältnisse herrschen, häufig gewesen sein können.

Das Delta, dessen Bildung so lange gedauert hatte, und auf welchem ein so mächtiges Lager von Sand und Geröllen abgesetzt worden war, erhielt endlich ein bedeutendes Thonlager, welches sich auf dem Sande absetzte. Das Land, welches so lange über dem Wasser gewesen war, sank unter seinen Spiegel hinab, das große alte Festland oder Polynesien verschwand eine Zeit lang, es wurden in demselben Landstriche tiefe Meeresablagerungen gebildet, die sich mit großer Gleichförmigkeit über eine ungeheure Oberfläche ausdehnten.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ansted, David Thomas,

Die Vorwelt, oder malerische Umrisse der Schöpfungsgeschichte unseres Erdballs nach den neuesten geologischen Forschungen ; für Freunde der Natur, zur belehrenden Unterhaltung und zum Selbstunterricht
Bd.: 1

1848

Bamberg, Staatsbibliothek -- AGB R 45#1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11421590-6